



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE SARDEGNA

# PROGETTO DI UN PARCO EOLICO FLOTTANTE OFFSHORE DENOMINATO "MISTRAL" NEL MAR DI SARDEGNA E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Artt. 22-23, D.Lgs. n. 152/2006

PROPONENTE



**Parco Eolico Flottante Mistral S.r.l.**  
Via Achille Campanile, 73  
00144 - Roma

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
E INDAGINI AMBIENTALI



**WSP ITALIA S.r.l.**  
Via Banfo, 93  
10155 - Torino



Università di Scienze  
Gastronomiche di Pollenzo  
University of Gastronomic Sciences of Pollenzo



Università  
degli Studi di  
Messina



**CNR  
IAS**  
ISTITUTO PER LO STUDIO  
DEGLI IMPATTI ANTROPICI  
E SOSTENIBILITÀ  
IN AMBIENTE MARINO



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PALERMO



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI CAGLIARI

### ELENCO REVISIONI

00	30-03-2024	Prima Emissione	UNISG/WSP	UNISG/WSP	ACCIONA
REV	DATA	STATO DOCUMENTO	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

OGGETTO

## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (SIA) - VOLUME 3

SCALA	CODICE ELABORATO			RELAZIONE
-	OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04			R.04.00
FORMATO	N. FOGLI	REV	FASE	
A4		00	PFTE	

## Indice

<b>7.0</b>	<b>ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO</b>	<b>16</b>
7.1	Azioni di Progetto	16
7.2	Fattori di impatto	18
7.2.1	Fattori di Impatto – Attività Offshore	18
7.2.2	Fattori di Impatto – Attività Onshore	22
7.3	Misure di mitigazione già implementate nel Progetto	24
7.4	Valutazione di impatto	28
7.4.1	Qualità dell'aria	31
7.4.1.1	Sensibilità della componente	31
7.4.1.2	Onshore	31
7.4.1.3	Offshore	45
7.4.2	Clima e cambiamenti climatici	53
7.4.2.1	Effetti sul microclima locale	54
7.4.3	Campi elettromagnetici	57
7.4.3.1	Sensibilità della componente	57
7.4.3.2	Fase di costruzione	57
7.4.3.3	Fase di esercizio	57
7.4.4	Sedimenti marini	60
7.4.4.1	Sensibilità della componente	60
7.4.4.2	Fase di costruzione	60
7.4.4.3	Fase di esercizio	64
7.4.5	Oceanografia: Onde, correnti e maree	71
7.4.5.1	Sensibilità della componente	71
7.4.5.2	Fase di costruzione	71
7.4.5.3	Fase di esercizio	71
7.4.6	Qualità dell'acqua	75

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> <b>3 di/of 406</b>

7.4.6.1	Sensibilità della componente .....	75
7.4.6.2	Fase di costruzione .....	75
7.4.6.3	Fase di esercizio .....	79
7.4.7	Plancton .....	84
7.4.7.1	Sensibilità della componente .....	84
7.4.7.2	Fase di costruzione .....	84
7.4.7.3	Fase di esercizio .....	91
7.4.8	Benthos e habitat bentonici.....	100
7.4.8.1	Sensibilità della componente .....	100
7.4.8.2	Fase di costruzione .....	100
7.4.8.3	Fase di esercizio .....	108
7.4.9	Ittiofauna ed altre risorse alieutiche .....	117
7.4.9.1	Sensibilità della componente .....	117
7.4.9.2	Fase di costruzione .....	118
7.4.9.3	Fase di esercizio .....	124
7.4.10	Mammiferi marini.....	138
7.4.10.1	Sensibilità della componente .....	138
7.4.10.2	Fase di costruzione .....	138
7.4.10.3	Fase di esercizio .....	147
7.4.11	Rettili marini .....	154
7.4.11.1	Sensibilità della componente .....	154
7.4.11.2	Fase di costruzione .....	154
7.4.11.3	Fase di esercizio .....	161
7.4.12	Avifauna marina e costiera .....	167
7.4.12.1	Sensibilità della componente .....	167
7.4.12.2	Fase di costruzione .....	168
7.4.12.3	Fase di esercizio .....	174
7.4.13	Aree protette e aree importanti per la biodiversità.....	183

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 4 di/of 406</p>
---	--	--	--

7.4.13.1	Sensibilità della componente .....	183
7.4.13.2	Fase di costruzione .....	183
7.4.13.3	Fase di esercizio .....	196
7.4.14	Marine litter .....	204
7.4.14.1	Sensibilità della componente .....	204
7.4.14.2	Fase di costruzione .....	204
7.4.14.3	Fase di esercizio .....	208
7.4.15	Archeologia marina .....	211
7.4.15.1	Sensibilità della componente .....	211
7.4.15.2	Fase di costruzione .....	211
7.4.15.3	Fase di esercizio .....	215
7.4.16	Navigazione .....	215
7.4.16.1	Sensibilità della componente .....	215
7.4.16.2	Fase di costruzione .....	215
7.4.16.3	Fase di esercizio .....	219
7.4.17	Servizi ecosistemici: Pesca e Acquacoltura.....	222
7.4.17.1	Sensibilità della componente .....	222
7.4.17.2	Fase di costruzione .....	222
7.4.17.3	Fase di esercizio .....	226
7.4.18	Clima acustico terrestre .....	231
7.4.18.1	Sensibilità della componente .....	231
7.4.18.2	Fase di costruzione .....	231
7.4.18.3	Fase di esercizio .....	238
7.4.19	Suolo e sottosuolo.....	244
7.4.19.1	Suolo e uso del suolo.....	244
7.4.20	Ambiente idrico .....	258
7.4.20.1	Acque superficiali .....	258
7.4.20.2	Acque sotterranee.....	261

7.4.21	Biodiversità terrestre .....	265
7.4.21.1	Habitat .....	265
7.4.21.2	Vegetazione e flora .....	280
7.4.21.3	Fauna .....	290
7.4.22	Popolazione e salute pubblica .....	305
7.4.22.1	Sensibilità della componente .....	305
7.4.22.2	Fase di costruzione .....	305
7.4.22.3	Fase di esercizio .....	310
7.4.23	Economia e occupazione .....	315
7.4.23.1	Sensibilità della componente .....	315
7.4.23.2	Fase di costruzione .....	315
7.4.23.3	Fase di esercizio .....	320
7.4.24	Patrimonio agroalimentare .....	324
7.4.24.1	Sensibilità della componente .....	324
7.4.24.2	Fase di costruzione .....	324
7.4.24.3	Fase di esercizio .....	330
7.4.25	Rifiuti .....	333
7.4.25.1	Sensibilità della componente .....	333
7.4.25.2	Fase di costruzione .....	333
7.4.25.3	Fase di esercizio .....	336
7.4.26	Trasporti e mobilità .....	339
7.4.26.1	Sensibilità della componente .....	339
7.4.26.2	Fase di costruzione .....	339
7.4.26.3	Fase di esercizio .....	344
7.4.27	Energia .....	344
7.4.27.1	Sensibilità della componente .....	344
7.4.27.2	Fase di costruzione .....	344
7.4.27.3	Fase di esercizio .....	348

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 6 di/of 406

7.4.28	Beni culturali e archeologia terrestre .....	351
7.4.28.1	Sensibilità della componente .....	351
7.4.28.2	Fase di costruzione .....	352
7.4.28.3	Fase di esercizio .....	355
7.4.29	Beni paesaggistici .....	355
7.4.29.1	Sensibilità della componente .....	355
7.4.29.2	Fase di costruzione .....	355
7.4.29.3	Fase di esercizio .....	360
7.4.30	Servizi ecosistemici - Turismo .....	369
7.4.30.1	Sensibilità della componente .....	369
7.4.30.2	Fase di costruzione .....	369
7.4.30.3	Fase di esercizio .....	369
<b>8.0</b>	<b>MISURE DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>375</b>
<b>9.0</b>	<b>IMPATTI CUMULATIVI.....</b>	<b>395</b>
<b>10.0</b>	<b>ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO –FASE DI DISMISSIONE 400</b>	
10.1	Inquadramento normativo nazionale ed internazionale .....	402
10.2	Inquadramento generale dei potenziali impatti previsti.....	404
10.3	Mitigazioni, economia circolare e nuovo uso .....	405

## FIGURE

Figura 1: Fase di costruzione: sezione trasversale del livello di pressione sonora per il sito più profondo (alto) e meno profondo (basso) nella direzione est-ovest (sinistra) e nord-sud (destra). L'asse delle ascisse indica la distanza dalla sorgente.....	142
Figura 2: Mappa di rumore fase di CANTIERE della buca giunti terra mare. ....	233
Figura 3: Mappa di rumore fase di CANTIERE Stazione Elettrica 132/380 kV di Trasformazione.....	234
Figura 4: Mappa di rumore fase di CANTIERE della Stazione 380/380 kV di Connessione. ....	235
Figura 5: Mappa di rumore fase di ESERCIZIO della Stazione 132/380 kV di Trasformazione. ....	240
Figura 6: Mappa di rumore fase di ESERCIZIO della Stazione 380/380 kV di Connessione. ....	241
Figura 7: Recinzione dell'area di cantiere buca giunti terra-mare .....	294

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 7 di/of 406

Figura 8: Carta di intervisibilità in funzione del numero di aerogeneratori visibili e della loro distanza dal punto di osservazione. ....363

## TABELLE

Tabella 1: Matrice Fattori di impatto/Componenti per la fase di Costruzione.....29

Tabella 2: Matrice Fattori di impatto/Componenti per la fase di Esercizio .....30

Tabella 3: Elenco mezzi di cantiere per realizzazione della buca giunti di approdo. ....33

Tabella 4: Elenco dei fattori di emissione PM10 per realizzazione della buca giunti di approdo. ....33

Tabella 5: Riepilogo degli inquinanti emessi per realizzazione della buca giunti di approdo.....34

Tabella 6: Elenco mezzi di cantiere per realizzazione delle due Stazioni Elettriche.....35

Tabella 7: Elenco dei fattori di emissione PM<sub>10</sub> per realizzazione della Stazione Elettrica di Trasformazione..36

Tabella 8: Elenco dei fattori di emissione PM<sub>10</sub> per realizzazione della Stazione Elettrica di Connessione.....36

Tabella 9: Riepilogo degli inquinanti emessi per realizzazione della Stazione Elettrica di Trasformazione. ....37

Tabella 10: Riepilogo degli inquinanti emessi per realizzazione della Stazione Elettrica di Connessione. ....37

Tabella 11: Emissioni a livello provinciale relativi ai settori maggiormente emissivi per la Provincia di Sassari (fonte: ISPRA, relativo all'anno 2019). ....38

Tabella 12: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità dell'aria durante la fase di costruzione onshore . 41

Tabella 13: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità dell'aria durante la fase di esercizio onshore . 44

Tabella 14: Elenco indicativo dei mezzi richiesti per le operazioni di costruzione offshore. ....45

Tabella 15: Stima delle emissioni totali degli inquinanti in atmosfera – Fase di costruzione offshore.....47

Tabella 16: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità dell'aria durante la fase di costruzione offshore . 49

Tabella 17: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità dell'aria durante la fase di esercizio offshore . 52

Tabella 18: Emissioni GHG storiche fino al 2015 e secondo lo scenario PNIEC, disaggregate per usi energetici (MtonCO<sub>2</sub>eq). ....54

Tabella 19: Valutazione dell'impatto residuo per la componente campi elettromagnetici durante la fase di esercizio onshore.....59

Tabella 20: Valutazione dell'impatto residuo per la componente sedimenti marini durante la fase di costruzione ..... 63

Tabella 21: Spostamento longitudinale dal TDP a seconda della profondità di installazione. ....67

Tabella 22: Valutazione dell'impatto residuo per la componente sedimenti marini durante la fase di esercizio70



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 8 di/of 406

Tabella 23: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità dell'acqua durante la fase di costruzione ..... 78

Tabella 24: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità dell'acqua durante la fase di esercizio ..... 82

Tabella 25: Valutazione dell'impatto residuo per la componente plancton durante la fase di costruzione .....90

Tabella 26: Valutazione dell'impatto residuo per la componente plancton durante la fase di esercizio .....98

Tabella 27: Valutazione dell'impatto residuo per la componente benthos e habitat bentonici durante la fase di costruzione ..... 107

Tabella 28: Valutazione dell'impatto residuo per la componente benthos e habitat bentonici durante la fase di esercizio 115

Tabella 29: Valutazione dell'impatto residuo per la componente ittiofauna ed altre risorse alieutiche durante la fase di costruzione ..... 123

Tabella 30: Valutazione dell'impatto residuo negativo per la componente ittiofauna ed altre risorse alieutiche durante la fase di esercizio ..... 135

Tabella 31: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente ittiofauna ed altre risorse alieutiche durante la fase di esercizio ..... 137

Tabella 32: Fase di costruzione: distanze corrispondenti alle soglie di impatto comportamentale per i diversi gruppi di mammiferi marini (riquadro rosso) e per le tartarughe. Il simbolo '-' indica che il livello è minore del livello di sorgente. .... 141

Tabella 33: Distanze corrispondenti alle soglie di PTS e TTS per i diversi gruppi uditivi di mammiferi marini (LF = Cetacei a basse frequenze, HF = cetacei ad alte frequenze, PPW = pinnipedi in acqua) e tartarughe marine secondo Southall et al. (2019). Il simbolo '-' indica che la soglia non viene raggiunta. .... 143

Tabella 34: Valutazione dell'impatto residuo per la componente mammiferi marini durante la fase di costruzione ..... 146

Tabella 35: Fase di esercizio: distanze corrispondenti alle soglie di impatto comportamentale per i diversi gruppi di mammiferi marini (riquadro rosso) e per le tartarughe. Il simbolo '-' indica che il livello è minore del livello di sorgente. 148

Tabella 36: Valutazione dell'impatto residuo per la componente mammiferi marini durante la fase di esercizio ..... 153

Tabella 37: Fase di costruzione: distanze corrispondenti alle soglie di impatto comportamentale per i diversi gruppi di mammiferi marini e per le tartarughe (riquadro rosso). Il simbolo '-' indica che il livello è minore del livello di sorgente. .... 156

Tabella 38: Distanze corrispondenti alle soglie di PTS e TTS per i diversi gruppi uditivi di mammiferi marini (LF = Cetacei a basse frequenze, HF = cetacei ad alte frequenze, PPW = pinnipedi in acqua) e tartarughe marine secondo Southall et al. (2019). Il simbolo '-' indica che la soglia non viene raggiunta. .... 157

Tabella 39: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rettili marini durante la fase di costruzione . 160

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 9 di/of 406

Tabella 40: Fase di esercizio: distanze corrispondenti alle soglie di impatto comportamentale per i diversi gruppi di mammiferi marini e per le tartarughe (riquadro rosso). Il simbolo '-' indica che il livello è minore del livello di sorgente. 162

Tabella 41: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rettili marini durante la fase di esercizio ..... 166

Tabella 42: Valutazione dell'impatto residuo per la componente avifauna marina e costiera durante la fase di costruzione ..... 173

Tabella 43: Valutazione dell'impatto residuo per la componente avifauna marina e costiera durante la fase di esercizio 182

Tabella 44: Valutazione dell'impatto residuo per la componente aree protette e aree importanti per la biodiversità durante la fase di costruzione ..... 194

Tabella 45: Valutazione dell'impatto residuo per la componente aree protette e aree importanti per la biodiversità durante la fase di esercizio..... 202

Tabella 46: Valutazione dell'impatto residuo per la componente marine litter durante la fase di costruzione .207

Tabella 47: Valutazione dell'impatto residuo per la componente marine litter durante la fase di esercizio ..... 210

Tabella 48: Valutazione dell'impatto residuo per la componente archeologia marina durante la fase di costruzione ..... 214

Tabella 49: Valutazione dell'impatto residuo per la componente navigazione durante la fase di costruzione 218

Tabella 50: Valutazione dell'impatto residuo per la componente navigazione durante la fase di esercizio .... 221

Tabella 51: Valutazione dell'impatto residuo per la componente servizi ecosistemici: pesca e acquacoltura durante la fase di costruzione..... 225

Tabella 52: Valutazione dell'impatto residuo negativo per la componente servizi ecosistemici: pesca e acquacoltura durante la fase di esercizio ..... 229

Tabella 53: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente servizi ecosistemici: pesca e acquacoltura durante la fase di esercizio ..... 230

Tabella 54: Valutazione dell'impatto residuo per la componente clima acustico terrestre durante la fase di costruzione ..... 237

Tabella 55: Valutazione dell'impatto residuo per la componente clima acustico terrestre durante la fase di esercizio 243

Tabella 56: Quadro dell'occupazione di suolo in fase di costruzione, sulle tipologie di uso del suolo (classificazione Corine Land Cover – CLC) presenti in Area di Sito ..... 245

Tabella 57: Superfici delle tipologie di uso del suolo (classificazione Corine Land Cover) occupate dagli elementi di progetto durante la fase di costruzione..... 248

Tabella 58: Valutazione dell'impatto residuo per la componente suolo e uso del suolo durante la fase di costruzione ..... 252

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 10 di/of 406

Tabella 59: Quadro delle occupazioni di suolo definitive derivanti dalla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre in fase di esercizio sulle tipologie di uso del suolo (classificazione Corine Land Cover – CLC) presenti in Area di Sito .....254

Tabella 60: Superficie tipologie di uso del suolo (classificazione Corine Land Cover) occupate dagli elementi di progetto durante la fase di esercizio.....255

Tabella 61: Valutazione dell’impatto residuo per la componente suolo e uso del suolo durante la fase di esercizio ..... 257

Tabella 62: Valutazione dell’impatto residuo per la componente acque superficiali durante la fase di costruzione ..... 260

Tabella 63: Valutazione dell’impatto residuo per la componente acque sotterranee durante la fase di costruzione ..... 264

Tabella 64: Quadro delle interferenze in fase di costruzione sugli habitat naturali e modificati (classificazione Corine Biotopes) presenti in Area di Sito.....266

Tabella 65: Superficie degli habitat (classificazione Corine Biotopes) occupati dagli elementi di progetto durante la fase di costruzione .....269

Tabella 66: Valutazione dell’impatto residuo per la componente biodiversità terrestre (habitat) durante la fase di costruzione.....273

Tabella 67: Quadro degli impatti derivanti dalla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre in fase di esercizio sugli habitat naturali e modificati (classificazione Corine Biotopes) presenti in Area di Sito 275

Tabella 68: Superfici degli habitat (classificazione Corine Biotopes) occupati dagli elementi di progetto durante la fase di esercizio .....277

Tabella 69: Valutazione dell’impatto residuo per la componente biodiversità terrestre (habitat) durante la fase di esercizio .....279

Tabella 70: Valutazione dell’impatto residuo per la componente biodiversità terrestre (vegetazione e flora) durante la fase di costruzione.....285

Tabella 71: Valutazione dell’impatto residuo per la componente biodiversità terrestre (vegetazione e flora) durante la fase di esercizio .....289

Tabella 72: Valutazione dell’impatto residuo per la componente biodiversità terrestre (fauna) durante la fase di costruzione .....298

Tabella 73: Valutazione dell’impatto residuo per la componente biodiversità terrestre (fauna) durante la fase di esercizio 304

Tabella 74: Valutazione dell’impatto residuo per la componente popolazione e salute pubblica durante la fase di costruzione.....309

Tabella 75: Valutazione dell’impatto residuo per la componente popolazione e salute pubblica durante la fase di esercizio .....314

Tabella 76: Valutazione dell’impatto residuo per la componente economia e occupazione durante la fase di costruzione .....319

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 11 di/of 406

Tabella 77: Valutazione dell'impatto residuo per la componente economia e occupazione durante la fase di esercizio 323

Tabella 78: Occupazione di terreni agricoli durante la fase di costruzione, in m<sup>2</sup>. Fonte: Corine Biotopes, 2024. .... 326

Tabella 79: Valutazione dell'impatto residuo per la componente patrimonio agroalimentare durante la fase di costruzione .....329

Tabella 80: Valutazione dell'impatto residuo per la componente patrimonio agroalimentare durante la fase di esercizio 332

Tabella 81: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rifiuti durante la fase di costruzione .....335

Tabella 82: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rifiuti durante la fase di esercizio .....338

Tabella 83: Valutazione dell'impatto residuo per la componente trasporti e mobilità durante la fase di costruzione ..... 343

Tabella 84: Valutazione dell'impatto residuo per la componente energia durante la fase di costruzione .....347

Tabella 85: Valutazione dell'impatto residuo per la componente energia durante la fase di esercizio .....350

Tabella 86: Valutazione dell'impatto residuo per la componente beni culturali e archeologia terrestre durante la fase di costruzione .....354

Tabella 87: Valutazione dell'impatto residuo per la componente beni paesaggistici durante la fase di costruzione ..... 359

Tabella 88: Valutazione dell'impatto residuo per la componente beni paesaggistici durante la fase di esercizio ..... 368

Tabella 89: Timori e pregiudizi e benefici degli impianti eolici a mare individuati dallo studio "The impact of Offshore Wind Energy on Tourism" .....370

Tabella 90: Valutazione dell'impatto residuo per la componente servizi ecosistemici - turismo durante la fase di esercizio 374

Tabella 91: Misure di mitigazione proposte per la fase di costruzione del Progetto. ....376

Tabella 92: Misure di mitigazione proposte per la fase di esercizio del Progetto. ....386

Tabella 93: Progetti d'intervento che rientrano in un'area fino a 500 m di distanza dal tracciato terrestre del Progetto Mistral.....397

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			12 di/of 406

## ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

US-EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
ACCOBAMS	<i>Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic area</i>
AFS	<i>Anti-fouling Systems</i>
AHTS	<i>Anchor Handling Tug Supply</i>
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale
ARPAS	Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale Sardegna
CA	Corrente Alternata
CC	Corrente Continua
CE	Comunità Europea
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
CO	Monossido di Carbonio
CLC	<i>Corine Land Cover</i>
CLV	<i>Cable Laying Vessel</i>
CTV	<i>Crew Transfer Vessel</i>
d	Distanza
dB	Decibel
D.Lgs	Decreto Legislativo
DP	<i>Dynamic Positioning</i>
Doc.	Documento
E	Emissione
EBSA	Ecologically and Biologically Significant Area
EF	Fattore di emissione
EMF	Campi Elettromagnetici
EN	<i>Endangered</i>
FAD	<i>Fish Aggregation Device</i>
GHG	<i>Greenhouse Gas</i>
GSA	Geographical Sub Area
ha	ettari

HDD	<i>Horizontal Directional Drilling</i>
HF	High Frequency
Hz	Hertz
IAC	<i>Intera Array Cables</i>
IBA	<i>Important Bird and Biodiversity Area</i>
IMO	<i>International Maritime Organization</i>
INNS	Specie Invasive Non Native
IRC	Indice di rischio di collisione
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
KBA	<i>Key Biodiversity Area</i>
kW	Kilowatt
LF	Low Frequency
Lp	Livello di pressione sonora
MARPOL	<i>The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships</i>
MASE	Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica
MEPC	<i>Marine Environment Protection Committee</i>
MW	Megawatt
Mton	Miliioni di tonnellate
μPa	Micropascal
μT	Microtesla
n.	Numero
NOx	Ossidi di azoto
NSA	Nuova Strada Anas
NT	<i>Near Threatenend</i>
OCV	<i>Offshore Construction Vessels</i>
PNIEC	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima
PTS	<i>Permanent Threshold Shift</i>
RAS	Regione Autonoma della Sardegna

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			14 di/of 406

REACH	<i>Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals</i>
Rif.	Riferimento
Rmax	Raggio massimo
ROV	Remotely Operated Vehicle
RTN	Rete elettrica di Trasmissione Nazionale
SE	Stazione elettrica
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SIC	Sito di Importanza Comunitaria
SOLAS	<i>International Convention for the Safety of Life at Sea</i>
SOV	<i>Service Operation Vessel</i>
SOx	Ossidi di zolfo
SS	Strada statale
ss.mm.ii	Successive modifiche e integrazioni
t	Tempo
TBT	Tributilstagno
TLP	Tension Leg Platform
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
TTS	Temporary Threshold Shift
UNCLOS	Convenzione delle Nazioni Unite sulla Legge del Mare
UNWTO	<i>United Nations World Tourism Organization</i>
VIA	Valutazione d'impatto ambientale
VLR	Variable Light Regime
VOC	Composti organici volatili
VU	<i>Vulnerable</i>
WTG	Wind Turbine Generator
ZPS	Zona di Protezione Speciale
ZSC	Zona Speciale di Conservazione

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 15 di/of 406

## PREMESSA

Il presente documento costituisce il Volume 3 dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) per il Progetto eolico offshore "Mistral". Esso incorpora l'analisi degli impatti ambientali e sociali insieme alle relative strategie di mitigazione e monitoraggio.

L'analisi dei potenziali impatti generati dal Progetto è stata eseguita, nei pochi casi nei quali erano presenti più di una opzione progettuale, considerando le alternative progettuali maggiormente impattanti, o il "worst case scenario", per la cui descrizione si rimanda al Volume 1 dello SIA. Di seguito sono brevemente descritte le alternative tecnologiche considerate e le motivazioni delle scelte effettuate per la valutazione dell'impatto:

- **Ancore:** ai fini della valutazione di impatto sono state selezionate, come tipologia di ancoraggi, le ancore a trascinamento. Tali strutture, data la loro dimensione, massimizzano l'impronta attesa sul fondale. È stato inoltre previsto un numero pari a 6 ancore per fondazione flottante.
- **Numero delle linee di ormeggio:** per quanto riguarda le linee di ormeggio, è stato progettato un layout che prevede due linee per ogni cluster di ormeggio (con una disposizione 3X2). Questa configurazione è stata scelta per ottimizzare la sicurezza operativa, aumentando la resilienza del sistema nel caso di guasto di una singola linea, e massimizzando al contempo l'impronta degli ormeggi sul fondale marino.

Alcune delle componenti esaminate nell'ambito della "Descrizione dello scenario di base" (di cui ai Volumi 2A e 2B dello SIA), sono state escluse dall'assegnazione del valore di "Sensibilità", e pertanto non state esaminate nel presente Volume. La decisione è motivata dal fatto che tali componenti non sono suscettibili di impatti diretti connessi al Progetto o perché gli impatti sono parte di un fenomeno di natura globale.

Le suddette componenti sono elencate di seguito:

- **Campi elettromagnetici marini** - L'impatto dei campi elettromagnetici marini generati dal Progetto è stato valutato non sulla stessa componente ma sulle componenti potenzialmente più impattate, quali "Mammiferi marini", "Rettili marini", "Ittiofauna e altre risorse alieutiche" e "Benthos e habitat bentonici". Sul tema è inoltre stato predisposto uno studio specialistico "Relazione tecnica di valutazione degli impatti degli EMF sulla fauna marina".
- **Rumore in ambiente marino** - L'impatto sul rumore in ambiente marino non è stato valutato sulla componente rumore ma sulle componenti potenzialmente maggiormente impattate, quali "Mammiferi marini", "Rettili marini", "Ittiofauna ed altre risorse alieutiche".
- **Sismicità marina e Sismicità terrestre** - Il Progetto non avrà un impatto sulla sismicità; la componente è stata ad ogni modo trattata nell'ambito della "Descrizione dello scenario di base" (Capitolo 5.22 Volume 2B dello SIA) perché rilevante nell'ambito dell'analisi della "Vulnerabilità del Progetto ai rischi di incidente e/o calamità", di cui al Capitolo 13 Volume 4 dello SIA.
- **Geologia e geomorfologia** - La componente riveste un ruolo essenziale nella valutazione dei rischi, come delineato nel Capitolo 13 del Volume 4 dello Studio di Impatto Ambientale (SIA), e costituisce un elemento chiave per la caratterizzazione dell'area. Pertanto, è stata oggetto di una descrizione dettagliata all'interno

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 16 di/of 406

della sezione dedicata alla "Descrizione dello scenario di base". Tuttavia, poiché le attività del Progetto non hanno impatti sulla geologia, non è stata attribuita alcuna sensibilità a questa componente.

- Clima e cambiamento climatico** – La valutazione dell'impatto relativo alla componente Clima e cambiamento climatico risulta complessa a causa della portata globale degli effetti delle emissioni di gas climalteranti. Per tale ragione, la Sensibilità per questa componente è stata omessa. Le emissioni di gas climalteranti previste durante le fasi di costruzione ed esercizio sono state pertanto trattate nel capitolo 7.4.1 del presente Volume, riguardante la componente "Qualità dell'aria". Inoltre, nel capitolo 4.11 di "Descrizione del Progetto" del Volume 1, è stata condotta un'analisi per calcolare le emissioni di gas serra evitate grazie all'esercizio del Progetto.

## 7.0 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO

La metodologia utilizzata per la valutazione degli impatti è descritta nel capitolo 2 del Volume 1 al quale si rimanda per dettagli. Di seguito sono presentate le azioni di progetto e i relativi fattori di impatto considerati.

### 7.1 Azioni di Progetto

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**
  - Stoccaggio e assemblaggio del complesso fondazione-turbina in area portuale (cantiere porto-base).
  - Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
  - Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.
  - Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
  - Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.
  - Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similare.
  - Predisposizione delle aree di cantiere presso le due stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN), e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri.
  - Stoccaggio del materiale da costruzione.
  - Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
  - Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
  - Scavi/asportazione di materiale per installazione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 17 di/of 406

- Trasporto degli elementi delle stazioni elettriche, dei cavidotti e della buca giunti terra-mare nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Installazione delle fondazioni delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Costruzione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati.
- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti.
- Posa della tratta onshore dei cavidotti.
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito.

#### ■ Fase di esercizio

- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento delle opere onshore: stazioni elettriche e opere di connessione (cavi di trasmissione).
- 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'insieme 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.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 18 di/of 406

- Dismissione delle opere onshore con smantellamento delle stazioni elettriche 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.

Ai potenziali impatti prevedibili in fase di dismissione è dedicato il capitolo 9.0 del presente Volume, al quale si rimanda per ulteriori dettagli.

## 7.2 Fattori di impatto

Come delineato nel quadro metodologico (cfr. capitolo 2 del Volume 1), ogni azione di progetto può innescare specifici fattori di impatto in grado di influenzare - negativamente o positivamente - le componenti ambientali (fisiche e biologiche) e sociali. Nei successivi capitoli 7.2.1 e 7.2.2 si fornisce una breve descrizione dei potenziali fattori di impatto identificati.

### 7.2.1 Fattori di Impatto – Attività Offshore

I fattori di impatto potenzialmente in grado di incidere sulle componenti ambientali e sociali durante la **fase di costruzione offshore** del progetto Mistral sono:

- **Copertura del fondo marino:** il fattore di impatto è correlato al ricoprimento del fondale marino, con possibile perdita di habitat, dovuto in parte all'impronta dei cavidotti (e alla loro protezione mediante strutture di rivestimento), in parte alla porzione terminale degli ormeggi poggianti sul fondale. I potenziali effetti sono principalmente a carico della componente benthos e habitat bentonici.
- **Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera:** il fattore di impatto è correlato alle emissioni di inquinanti (NOx, CO, SOx) prodotte dalle unità nautiche impiegate per le attività di costruzione. I potenziali effetti sono prevedibili a carico della componente qualità dell'aria.
- **Emissione di luci:** il fattore di impatto è correlato alle emissioni luminose prodotte dalle unità nautiche impegnate nelle attività di costruzione, assumendo una frequenza anche notturna di queste ultime. I potenziali effetti sono prevedibili a carico delle componenti plancton, ittiofauna ed altre risorse aliutiche ed avifauna marina e costiera, con fenomeni di alterazione del comportamento (attrazione, disorientamento, etc).
- **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo:** il fattore di impatto è correlato alle emissioni sonore prodotte unità nautiche impiegate per la costruzione (motori, cavitazione eliche) e dalle attività di installazione delle opere offshore (posa dei cavi, installazione ancoraggi, etc). I potenziali effetti sono

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 19 di/of 406

principalmente prevedibili con risposte comportamentali da parte dei mammiferi e rettili marini, dell'ittiofauna e dell'avifauna marina e costiera.

- **Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti:** il fattore di impatto è correlato alle operazioni di installazione della componentistica offshore. I principali impatti sono prevedibili a carico delle componenti sedimenti e qualità dell'acqua, e indirettamente, sulle componenti biologiche marine a causa di potenziali eventi di seppellimento, soffocamento o riduzione della penetrazione di luce. Ulteriori impatti sono prevedibili a carico della componente archeologia marina, attraverso fenomeni di seppellimento o disseppellimento di eventuali reperti archeologici marini.
- **Presenza di unità nautiche in movimento, riferito a:**
  - **La potenziale sorgente di rifiuti,** connessa all'immissione involontaria (ad esempio caduta accidentale o inadeguata gestione) di rifiuti prodotti dal personale di bordo in ambiente marino.
  - **Il rischio di collisione tra unità navali e fauna marina,** dovuti ad impatto dell'elica o dello scafo con la megafauna.
  - **La circolazione di imbarcazioni da lavoro e restrizioni alle attività marittime,** connessa alla parziale segregazione delle aree di lavoro, con conseguenti effetti sugli altri usi del mare (navigazione, pesca e acquacoltura).
  - **Il potenziale vettore di specie aliene,** mediante acque di zavorra o *biofouling*, con effetti potenziali sull'intero ecosistema marino. Quest'ultimo fattore di impatto si associa esclusivamente a navi di provenienza extra-mediterranea che potrebbero essere impiegate in fase di costruzione. Differentemente dalle imbarcazioni da lavoro locali, che si assume avranno frequenza di impiego continua durante la fase di costruzione, i mezzi speciali di possibile provenienza extra-mediterranea avranno frequenza di impiego "poco frequente".
- **Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema gestione rifiuti:** il fattore di impatto è correlato alla potenziale produzione di fanghi residuali dalle perforazioni in metodologia TOC (o similari) nella fase di costruzione. I potenziali effetti sono principalmente a carico del sistema di gestione dei rifiuti.
- **Richiesta di beni, servizi e manodopera:** il fattore di impatto (positivo) è correlato all'attesa creazione di posti di lavoro e di nuove filiere produttive. Gli effetti sono a carico della componente economia ed occupazione.
- **Rilascio di inquinanti in ambiente marino:** il fattore di impatto è correlato alla potenziale perdita di carburanti, oli, lubrificanti o altro materiale dovuti a spillamenti e spandimenti accidentali principalmente dalle unità nautiche, con effetti sulla qualità dei sedimenti, delle acque marine e di habitat e specie marine.

I fattori di impatto potenzialmente in grado di incidere sulle componenti ambientali e sociali durante la **fase di esercizio offshore** del progetto Mistral sono:

- **Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera:** il fattore di impatto è correlato alle emissioni di inquinanti (NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>x</sub>) prodotte dalle unità nautiche impiegate per le operazioni di manutenzione. I potenziali effetti sono prevedibili a carico della qualità dell'aria.



			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 20 di/of 406

- **Emissione di luci:** il fattore di impatto è correlato alle emissioni prodotte dai dispositivi di segnalazione luminosa installati sugli aerogeneratori ai fini di garantire la sicurezza del traffico aereo e navale. In misura minore, il fattore di impatto sarà generato anche dalle unità nautiche impegnate nelle attività di manutenzione. I principali impatti sono prevedibili a carico delle componenti plancton, ittiofauna ed altre risorse aliutiche, avifauna marina e costiera e beni paesaggistici.
- **Emissione di rumore in ambiente aereo:** in ambito offshore l'impatto è correlato alle emissioni di rumore prodotte dagli aerogeneratori. I potenziali effetti sono principalmente prevedibili con risposte comportamentali da parte dell'avifauna marina e costiera.
- **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo:** il fattore di impatto è correlato alle emissioni sonore prodotte dal funzionamento del campo eolico. In maniera minore, l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo dipenderà anche dalle unità nautiche impiegate nelle attività di manutenzione. I potenziali effetti sono principalmente prevedibili con risposte comportamentali da parte dei mammiferi e rettili marini e dell'ittiofauna.
- **Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo:** l'emissione di campi elettromagnetici sarà determinata, in fase di esercizio del Progetto, dalla produzione e trasporto dell'elettricità dall'area offshore fino alla terraferma, attraverso i cavi sottomarini (cavi di export). I principali potenziali impatti di tale fattore di impatto ricadranno principalmente sulle componenti biotiche marine, con possibili effetti di attrazione, allontanamento o modifica comportamentale di specie bentoniche, fauna ittica, mammiferi e rettili marini.
- **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino:** il fattore di impatto si riferisce alla presenza di strutture che sono in parte sommerse nell'acqua, e in parte emergono al di sopra del livello del mare, come nel caso delle fondazioni galleggianti e delle turbine. Gli effetti potenziali del suddetto fattore di impatto ricadranno principalmente su componenti sociali, come pesca, turismo, navigazione e beni paesaggistici, oltre che sulla componente oceanografia (onde e correnti).
- **Presenza di manufatti e opere artificiali subacquei:** il fattore di impatto è riferito alla presenza di strutture sommerse, quali le strutture di ormeggio, le strutture di ancoraggio, i cavi *inter-array* ed i cavi di export. Tale fattore di impatto può espletare sia effetti negativi, prevedibili a carico della componente mammiferi e rettili marini (con possibili fenomeni di impigliamento secondario, *secondary entanglement* o terziario, *tertiary entanglement*), sia effetti positivi. La presenza delle strutture di ormeggio e ancoraggio, provocando verosimilmente una diminuzione delle attività di pesca nell'area, potrebbero determinare una maggiore protezione dei fondali, inoltre potrebbero promuovere un effetto *reef*, incrementando la tridimensionalità dell'ambiente marino e fornendo protezione a individui giovanili e adulti. Nel testo e nelle valutazioni, si distinguerà pertanto tra:
  - **Presenza di manufatti e opere artificiali subacquei (effetto negativo);**
  - **Presenza di manufatti e opere artificiali subacquei (effetto positivo).**
- **Presenza di unità nautiche in movimento,** riferito a:
  - **La potenziale sorgente di rifiuti** connessa ad una immissione involontaria (ad esempio caduta accidentale o inadeguata gestione) di rifiuti prodotti dal personale di bordo in ambiente marino.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 21 di/of 406

- **Il rischio di collisione tra unità navali e fauna marina**, dovuti a impatto dell'elica o dello scafo con la megafauna.
- **Il potenziale vettore di specie aliene** mediante acque di zavorra o *biofouling*, con effetti potenziali sull'intero ecosistema marino. Come detto precedentemente, quest'ultimo fattore di impatto si associa a navi di provenienza extra-mediterranea che potranno essere impiegate, in fase di esercizio, per l'esecuzione di riparazioni eccezionali. Contrariamente alle imbarcazioni ordinarie (di verosimile provenienza locale o comunque intra-mediterranea), per le quali si assume una frequenza di impiego "frequente" durante la fase di esercizio, per le navi di provenienza extra-mediterranea la frequenza di impiego sarà verosimilmente "poco frequente". La durata di impiego di tali mezzi è tuttavia considerata "medio-lunga" (contro una durata "lunga" per i mezzi ordinari), considerando in modo cautelativo che attività che richiedono l'utilizzo di tali mezzi si protraggono per un periodo complessivo compreso tra due e cinque anni.
- **Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema gestione rifiuti**: il fattore di impatto è correlato alla potenziale produzione di rifiuti urbani e/o speciali nelle fasi di esercizio. I potenziali effetti sono principalmente a carico del sistema di gestione dei rifiuti.
- **Richiesta di beni, servizi e manodopera**: il fattore di impatto (positivo) è correlato all'attesa creazione di posti di lavoro e di nuove filiere produttive. Gli effetti sono prevedibili a carico della componente economia ed occupazione.
- **Rilascio di inquinanti in ambiente marino**, dipendente da:
  - **La potenziale perdita di carburanti, oli, lubrificanti o altro materiale**: il fattore di impatto è correlato alla potenziale perdita di carburanti, oli, lubrificanti o altro materiale dovuti a spillamenti e spandimenti accidentali con effetti sulla qualità dei sedimenti, delle acque marine e di habitat e specie marine.
  - **Il potenziale rilascio di sostanze antifouling utilizzate per proteggere le superfici delle 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 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 degli organismi.
  - **Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive**: vernici anticorrosione saranno applicate sulle strutture e un sistema di anodi sacrificali garantirà la protezione catodica. 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. 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.
  - **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori**: tale fattore di impatto è potenzialmente 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 su qualità delle acque ed ecosistema marino.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 22 di/of 406

- **Rilascio di calore in ambiente marino:** il fattore di impatto dipende dal cosiddetto “effetto Joule”, ossia della dissipazione di parte dell’energia circolante nella linea di trasporto elettrica sotto forma di calore. I principali impatti sono attesi nei confronti della componente Benthos e Habitat bentonici.
- **Spazzamento del fondo marino:** il fattore di impatto è dovuto alla presenza di sistemi di ormeggio mediante catene che in parte poggeranno sul fondo. Tali sistemi di ormeggio, hanno la possibilità, nella porzione più distante dall’ancoraggio, di muoversi sul sedimento (“spazzandolo”), principalmente a causa della spinta delle parti galleggianti soggette a onde, vento e correnti, provocando effetti di abrasione del fondale e degli habitat ad esso associati e movimentazione e messa in sospensione dei sedimenti marini. I principali impatti sono attesi nei confronti della componente Benthos e Habitat bentonici.

## 7.2.2 Fattori di Impatto – Attività Onshore

I fattori di impatto sulle componenti ambientali identificati nell’ambito della **sezione onshore** durante la **fase di costruzione** del progetto Mistral sono:

- **Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera:** il fattore di impatto è correlato alle emissioni di inquinanti (NOx, CO, SOx) e polveri prodotte dai mezzi e dalle attività di costruzione onshore. I potenziali effetti sono principalmente a carico della qualità dell’aria e dei ricettori antropici e naturali presenti nell’area onshore.
- **Emissione di luci:** Il fattore di impatto riguarderà perlopiù le aree in cui saranno localizzati macchinari ed apparecchiature. L’illuminazione di tali aree sarà realizzata al fine di garantire la gestione, manutenzione e la sorveglianza anche nelle ore notturne. I potenziali effetti potrebbero riguardare la fauna terrestre potenzialmente presente nell’area e in particolare chiroterteri e avifauna.
- **Emissione di rumore in ambiente aereo:** in ambito onshore le emissioni di rumore saranno prodotte dai mezzi impiegati per le attività costruttive. I potenziali effetti sono principalmente a carico della fauna terrestre e dei ricettori antropici.
- **Interferenza con infrastrutture esistenti:** l’interazione con infrastrutture esistenti sarà dovuta principalmente alla presenza dei mezzi necessari per le operazioni di cantiere. I potenziali effetti sono principalmente a carico della componente trasporti e mobilità.
- **Occupazione di suolo/Asportazione di sottosuolo/Asportazione di suolo/Asportazione di vegetazione:** i suddetti fattori di impatto risultano connessi alla presenza fisica delle aree di cantiere temporanee, nonché alle attività di preparazione delle aree, di scavo e di movimentazione di terre e rocce. Gli effetti sono principalmente a carico delle componenti suolo e sottosuolo e delle componenti biotiche terrestri.
- **Presenza di elementi di interferenza con i corsi d’acqua superficiali /Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda:** i fattori di impatto sopramenzionati sono prevedibili in fase di costruzione a causa dell’esecuzione degli scavi a cielo aperto, qualora si dovessero attraversare rii o canali della rete idrica minore. Tale impatto, qualora presente, riguarderebbe un potenziale intorbidamento delle acque conseguente ai lavori in alveo o in presenza di falda.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 23 di/of 406

- **Richiesta di beni, servizi e manodopera:** il fattore di impatto (positivo) è correlato all'attesa creazione di posti di lavoro e di nuove filiere produttive. Gli effetti sono principalmente a carico della componente economia ed occupazione.

I fattori di impatto sulle componenti ambientali identificati nell'ambito della **sezione onshore** durante la **fase di esercizio** del progetto Mistral sono:

- **Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera:** il fattore di impatto è correlato alle emissioni di inquinanti (NOx, CO, SOx) e polveri prodotte dai mezzi impiegati per la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto. I potenziali effetti sono principalmente a carico della qualità dell'aria e sui ricettori antropici e naturali presenti nell'area onshore.
- **Emissione di luci:** l'emissione di luci in fase di esercizio si dovrà per lo più alla presenza delle nuove Stazioni Elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN), corredata da apposita illuminazione per questioni di sicurezza e visibilità. Gli effetti dell'illuminazione artificiale sono principalmente a carico della fauna terrestre e della componente sociale beni paesaggistici.
- **Emissione di rumore in ambiente aereo:** il fattore di impatto è correlato alle emissioni di rumore prodotte dall'esercizio delle Stazioni Elettriche. Le restanti opere, rappresentate da cavidotti interrati, non saranno infatti fonte di rumore in fase di esercizio. Il rumore generato in fase di esercizio potrebbe produrre effetti sulla fauna terrestre e sui ricettori antropici presenti nelle aree circostanti.
- **Emissioni di radiazioni non ionizzanti:** il fattore di impatto sarà generato dal funzionamento delle linee di trasporto dell'elettricità. Gli effetti del fattore sono principalmente a carico delle componenti campi elettromagnetici e popolazione e salute pubblica.
- **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre:** l'impatto è correlato al consumo di suolo connesso alla presenza delle opere fuori terra (Stazioni Elettriche). I principali effetti sono ipotizzabili principalmente a carico delle componenti beni paesaggistici, patrimonio agroalimentare, suolo e sottosuolo e biodiversità terrestre.
- **Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema gestione rifiuti:** il fattore di impatto è correlato alla potenziale produzione di rifiuti urbani e/o speciali nelle fasi di esercizio. Gli effetti sono principalmente a carico del sistema di gestione dei rifiuti.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 24 di/of 406

### 7.3 Misure di mitigazione già implementate nel Progetto

Per taluni fattori di impatto, il Proponente ha già previsto l'implementazione nell'ambito della progettazione stessa di misure volte a mitigare i potenziali impatti generati dal Progetto in tutte le fasi della vita dell'impianto.

Alcune di queste misure sono state attuate in fase *routing*, *siting* e scelte delle alternative progettuali, mentre altre saranno implementate nelle fasi di costruzione ed esercizio del progetto.

Tali misure, suddivise per fattore di impatto, sono di seguito elencate e brevemente discusse; pertanto, non verranno ulteriormente trattate nei successivi capitoli, dedicati alla descrizione degli impatti per singola componente e alla definizione delle relative ulteriori misure di mitigazione e/o monitoraggio.

#### ■ Asportazione di suolo/sottosuolo:

- Gli orizzonti che compongono il suolo (*topsoil*) e il sottosuolo (depositi sedimentari o substrato roccioso) saranno asportati separatamente;
- Il suolo e sottosuolo sarà stoccato al di sopra di superfici pulite (con eventuale posa, se necessario, al di sopra di un telo protettivo);
- Lo stoccaggio sarà eseguito in cumuli distinti in funzione del materiale (*topsoil*, sottosuolo, eventuale copertura vegetale);
- I cumuli creati avranno dimensioni contenute al fine di limitare il rischio di compattamento e saranno protetti per scongiurare fenomeni di erosione;
- I tempi di accantonamento saranno limitati allo stretto necessario per l'effettuazione dei ripristini (preferibilmente entro 6 mesi dall'asportazione, al fine di evitare significative riduzioni degli organismi presenti nel suolo);
- I cumuli potranno essere periodicamente modificati (in caso del protrarsi dello stoccaggio) per garantire il giusto grado di ossigenazione ed evitare così l'impoverimento dal punto di vista della fertilità;
- Gli orizzonti di suolo, dove differenziati, saranno redistribuiti nel giusto ordine, al fine di limitare le alterazioni delle caratteristiche pedologiche del suolo e di non compromettere l'insediamento della copertura vegetale;
- La porzione superficiale del suolo sarà dissodata 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.

#### ■ Asportazione di vegetazione:

- Nell'area di cantiere della buca giunti terra-mare la vegetazione arboreo-arbustiva presente lungo il perimetro e in una piccola macchia interna, sarà salvaguardata;
- Nelle aree interferite dalla attività di cantiere per la realizzazione della buca giunti terra-mare, nella fascia di mitigazione perimetrale alla Stazione Elettrica di Connessione alla RTN e lungo la sua strada di accesso, verrà effettuato un ripristino della vegetazione naturale tramite inerbimento con miscele di

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 25 di/of 406

specie autoctone e piantumazione di specie autoctone di arbusti (ginestra, oleandro, elicriso, mirto, rosmarino) e alberi (sughero, leccio, corbezzolo, lentisco) al termine delle attività di costruzione.

In particolare, le piantumazioni di arbusti e alberi interesseranno l'intera area di cantiere relativa alla buca giunti terra-mare (di circa 1,5 ettari) ad esclusione della porzione in corrispondenza dei cavi sotterranei che saranno oggetto del solo inerbimento (in superficie saranno visibili solo i tombini di accesso alle quattro buche giunti). Per tali porzioni di terreno non sarebbe infatti prevedibile la piantumazione di specie vegetali arbustive o arboree, il cui apparato radicale potrebbe arrecare danni strutturali ai cavi e alle buche di giunzione.

Per la Stazione di Trasformazione saranno effettuati, laddove tecnicamente fattibile, trapianti degli ulivi interferiti, nella fascia mitigativa perimetrale della Stazione e in altre aree limitrofe. Altresì il trapianto degli ulivi è previsto, in caso di interferenza, durante gli interventi di posa del cavidotto. Per una descrizione di dettaglio degli interventi di recupero ambientale e di inserimento paesaggistico si rimanda all'APPENDICE S e ai seguenti elaborati cartografici relativi alla sistemazione finale delle aree:

- OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-60A (per l'area di cantiere per la realizzazione della buca giunti terra-mare);
  - OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-60B (per l'area di cantiere per la realizzazione della stazione elettrica di trasformazione);
  - OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-60C (per l'area di cantiere per la realizzazione della stazione elettrica di connessione).
- **Copertura del fondo marino:** in fase di progettazione, la disposizione di aerogeneratori, linee di ormeggio, cavi *inter-array* e cavi di export è stata attentamente pianificata sulla base dei risultati delle indagini geofisiche e ROV eseguite entro l'area del campo eolico e del corridoio di posa del cavidotto di export. Il processo di *siting* di aerogeneratori, linee di ormeggio e cavi IAC nonché di *routing* dei cavi marini è stato eseguito al fine di evitare o minimizzare i potenziali impatti su habitat marini di pregio. Nell' area di approdo, inoltre, è stato previsto l'uso della tecnologia di Trivellazione Orizzontale Controllata (o tecniche similari) al fine di ridurre la sovrapposizione tra i cavidotti di export e l'habitat a *P.oceanica* prospiciente la costa.
  - **Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera:**
    - Saranno utilizzate attrezzature e mezzi a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione;
    - Saranno impiegate attrezzature e mezzi conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera.
  - **Emissione di luci:**
    - Durante la fase di costruzione i sistemi di illuminazione verranno utilizzati solo laddove necessario per le esigenze di cantiere e per la durata richiesta. Verranno utilizzate luci direzionate per evitare inquinamento luminoso o abbagliamenti al di fuori delle aree di cantiere.
    - Durante la fase di esercizio l'illuminazione verrà utilizzata solo dove strettamente necessario per esigenze operative o di sicurezza. Verranno utilizzate luci direzionate per evitare inquinamento luminoso o abbagliamenti al di fuori dei siti.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 26 di/of 406

- **Emissione di rumore in ambiente aereo:** 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 ss.mm.ii.).
- **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo:** saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti-cavitazione.
- **Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo:**
  - Sia i cavi *inter-array* che i cavi di export saranno a corrente alternata (CA). A parità di voltaggio, i circuiti AC appaiono generare campi magnetici inferiori rispetto a quelli generati dai circuiti in corrente continua (CC);
  - È previsto, per i cavi di export, l'impiego di cavi tripolari. Tale configurazione è in grado di minimizzare il campo magnetico esterno, riducendo al minimo la distanza tra gli assi dei conduttori;
  - I cavi (sia di export che IAC) saranno ricoperti con guaine ed armature in grado di garantire una riduzione del campo magnetico;
  - Quando fattibile, i cavi di export saranno interrati nel fondo marino, fino a profondità massima di circa 1,5 m. Qualora le condizioni del fondale non permettano l'interramento dei cavidotti, si provvederà a adeguata schermatura e protezione mediante l'utilizzo di gusci in ghisa, materiale lapideo o materassi prefabbricati in cemento o calcestruzzo.
- **Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti:** l'approdo dei cavi marini avverrà mediante l'utilizzo di tecniche senza trincea, quali la perforazione orizzontale direzionale (TOC o HDD) o metodologie analoghe. Tale soluzione consentirà di preservare l'integrità del fondale marino nell'area infralitorale, evitando lo scavo e minimizzando l'impatto ambientale del progetto.
- **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di 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.
- **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene):** 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.
- **Presenza di elementi di interferenza con i corsi d'acqua superficiali:** in corrispondenza di corsi d'acqua superficiali (rii, fiumi, corsi d'acqua), l'attraversamento del cavidotto di trasmissione terrestre sarà realizzato in Trivellazione Controllata Orizzontale (TOC) o attraverso scavo in subalveo. Tali metodologie di posa sono sviluppate appositamente sia per risolvere tali interferenze, ma anche, dove necessario, per superare zone in cui altrimenti le interferenze durante la fase di costruzione sarebbero state di difficile gestione.
- **Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda:** durante la fase di progettazione esecutiva dell'opera, saranno condotte indagini geologiche, geofisiche e idrogeologiche nelle aree interessate dal tracciato del cavidotto e dalle stazioni elettriche (sondaggi geognostici, installazione di tubi

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 27 di/of 406

piezometrici, realizzazione di pozzetti esplorativi, utilizzo di indagini georadar e conduzione di prove di permeabilità) con l'obiettivo di confermare l'assenza della falda superficiale nei primi metri di profondità e verificare la posizione e stato delle falde profonde che potrebbero essere influenzate da alcune delle attività previste dal progetto.

■ **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre:**

- Le alberature di pregio (olivi) presenti nell'area di esercizio della stazione elettrica di trasformazione saranno soggette ad operazioni di espianto, trasferimento e reimpianto all'interno delle aree coltivate a ulivo più prossime all'area di esercizio, specificatamente nelle porzioni libere o comunque caratterizzate da una minore densità di impianto. Tali operazioni saranno eseguite secondo le tempistiche e le procedure dettate dalla normativa regionale (Deliberazione RAS n. 31/36 del 29/07/2011 a deroga del D. Lgs. 475/1945 e ss.mm.ii.);
- Verranno realizzate delle fasce produttive di mitigazione perimetrale intorno alla stazione di trasformazione. Tali fasce saranno costituite da esemplari di ulivo espantati e contestualmente trapiantati, secondo le tempistiche e le procedure dettate dalla normativa di cui sopra, e avranno una larghezza media di circa 10 metri a partire dalle linee di recinzione della stazione di trasformazione;
- Verranno realizzate delle fasce boscate perimetrali costituite da esemplari di specie autoctone di arbusti (ginestra, oleandro, elicriso) e alberi (sughero, corbezzolo) intorno alla stazione di connessione. Tali fasce avranno una larghezza media di circa 10 metri a partire dalle linee di recinzione della stazione e si svilupperanno solo su tre dei quattro lati della stazione. Il lato rivolto a sud-ovest non prevede la realizzazione di una fascia boscata perimetrale, in quanto tale lato sarà affiancato all'area interessata dal previsto ampliamento della stazione elettrica di Terna.
- La recinzione posta a delimitazione dell'area di cantiere della buca giunti terra-mare sarà dotata di passaggi posti al livello del terreno delle dimensioni di 0,30 m x 0,30 m e ogni 9 m circa lungo la recinzione stessa. Tali passaggi saranno funzionali a limitare la frammentazione dell'habitat derivante dalla presenza della recinzione, rendendo possibili gli spostamenti per le specie appartenenti alla fauna terrestre (es. anfibi, rettili, micromammiferi).

■ **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino:**

- In fase di definizione del layout del progetto, sono stati condotti studi di *siting* volti a minimizzare l'interazione tra il progetto stesso e le aree caratterizzate da elevata densità annuale di rotte navali.
- 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 visivi.

- **Presenza di manufatti e opere artificiali subacquee:** per le linee di ormeggio è stata selezionata una configurazione avente caratteristiche intermedie tra il sistema a catenaria e il sistema semi-teso. La configurazione semi-tesa permette un maggior grado di tensionamento delle linee, che può contribuire a ridurre il rischio di impigliamento secondario e terziario della megafauna marina.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 28 di/of 406

- **Rilascio di calore in ambiente marino:** i cavi di trasmissione dell'energia elettrica (sia di export che IAC) saranno ricoperti con guaine isolanti grado di garantire una riduzione calore emesso.
- **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità naviche:** 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 in ambiente marino da sostanze antifouling:** le vernici utilizzate saranno conformi alle disposizioni stabilite nell'Allegato I della Convenzione Internazionale per il controllo delle sostanze antifouling (*International Convention on the Control of Harmful Anti-fouling Systems on Ships - AFS Convention*, IMO, 2001).
- **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da 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 n. 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.
- **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori:** un sistema di separazione e ritenzione di olii e acque inquinate da ogni componente elettrico e/o meccanico degli aerogeneratori sarà impiegato al fine di preservare l'ambiente marino da eventuali perdite e altre tipologie di inquinamento. L'impatto può dunque essere considerato virtualmente nullo.
- **Spazzamento del fondo marino:** in fase di progettazione, la disposizione di aerogeneratori, linee di ormeggio ed ancoraggi è stata attentamente pianificata sulla base dei risultati delle indagini geofisiche e ROV eseguite entro l'area del campo eolico. Il processo di *siting* di aerogeneratori, linee di ormeggio e ancoraggi è stato eseguito al fine di evitare o minimizzare i potenziali impatti su habitat marini di pregio.

## 7.4 Valutazione di impatto

Nel presente capitolo sono analizzati per ciascuna delle componenti ambientali e sociali potenzialmente influenzate dal Progetto i potenziali impatti. Le interazioni tra i fattori di impatto del Progetto, di cui ai capitoli 7.2.1 e 7.2.2, e le componenti ambientali e sociali sono illustrate nelle seguenti tabelle.



**Tabella 1: Matrice Fattori di impatto/Componenti per la fase di Costruzione**

Componenti	Fattori di impatto																												
	Ambiente idrico (acque sotterranee)	Ambiente idrico (acque superficiali)	Archeologia marina	Aree protette e aree importanti per la biodiversità	Avifauna marina e costiera	Beni culturali e archeologia terrestre	Beni paesaggistici	Benthos e Habitat bentonici	Biodiversità terrestre (fauna)	Biodiversità terrestre (habitat)	Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)	Clima acustico terrestre	Economia e occupazione	Energia	Ittiofauna e altre risorse aliutiche	Mammiferi marini	Marine litter	Navigazione	Patrimonio agroalimentare	Plancton	Popolazione e salute pubblica	Qualità dell'acqua	Qualità dell'aria	Rettili marini	Rifiuti	Sedimenti marini	Servizi ecosistemici - pesca e acquacoltura	Suolo e sottosuolo	Trasporti e mobilità
Asportazione di sottosuolo																													
Asportazione di suolo																													
Asportazione di vegetazione																													
Consumo di Energia																													
Copertura del fondo marino																													
Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera																													
Emissione di luci																													
Emissione di rumore in ambiente aereo																													
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo																													
Interferenza con infrastrutture esistenti																													
Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti																													
Occupazione di suolo																													
Presenza di elementi di interferenza con i corsi d'acqua superficiali																													
Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda																													
Presenza di unità nautiche in movimento																													
Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti																													
Richiesta di beni, servizi e manodopera																													
Rilascio di inquinanti in ambiente marino																													

**Tabella 2: Matrice Fattori di impatto/Componenti per la fase di Esercizio**

Componenti	Fattori di impatto																											
	Aree protette e aree importanti per la biodiversità	Avifauna marina e costiera	Beni paesaggistici	Benthos e Habitat bentonici	Biodiversità terrestre (fauna)	Biodiversità terrestre (habitat)	Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)	Campi elettromagnetici terrestri	Clima acustico terrestre	Economia e occupazione	Energia	Ittiofauna e altre risorse aliutiche	Mammiferi marini	Marine litter	Navigazione	Oceanografia	Patrimonio agroalimentare	Plancton	Popolazione e salute pubblica	Qualità dell'acqua	Qualità dell'aria	Rettili marini	Rifiuti	Sedimenti marini	Servizi ecosistemici - pesca e acquacoltura	Servizi ecosistemici - turismo	Suolo e sottosuolo	
Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera																												
Emissione di luci																												
Emissione di radiazioni non ionizzanti																												
Emissione di rumore in ambiente aereo																												
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo																												
Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo																												
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino																												
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre																												
Presenza di manufatti e opere artificiali subacquei																												
Presenza di unità nautiche in movimento																												
Produzione di energia da fonti rinnovabili																												
Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti																												
Richiesta di beni, servizi e manodopera																												
Rilascio di calore in ambiente marino																												
Rilascio di inquinanti in ambiente marino																												
Spazzamento del fondo marino																												

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 31 di/of 406

## 7.4.1 Qualità dell'aria

### 7.4.1.1 Sensibilità della componente

L'Area di Sito risulta inserita nella "Zona Rurale" di qualità dell'aria, caratterizzata da livelli emissivi contenuti e da un basso grado di urbanizzazione e industrializzazione (ARPAS, 2022). I dati relativi alla qualità dell'aria per la centralina di Alghero evidenziano il rispetto dei limiti di legge per tutti gli inquinanti considerati. Fa eccezione soltanto il PM10, per il quale nel 2022 si sono verificati 13 superamenti (rispetto ai 35 consentiti) del limite giornaliero per la protezione della salute umana ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Tenendo conto di quanto esposto la sensibilità della componente è considerata **bassa**. Si rimanda al volume 2A del presente SIA per dettagli.

### 7.4.1.2 Onshore

#### 7.4.1.2.1 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *qualità dell'aria* è:

- Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Costruzione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Installazione delle fondazioni delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito.
- Posa della tratta onshore dei cavidotti.
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati.
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le due stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN), e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri.
- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- 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.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
- Stoccaggio del materiale da costruzione.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 32 di/of 406

- Stoccaggio e assemblaggio del complesso fondazione-turbina in area portuale (cantiere porto-base).
- Trasporto degli elementi delle stazioni elettriche, dei cavidotti e della buca giunti terra-mare nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.
- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.

### **Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera**

L'emissione di inquinanti e di polveri in atmosfera deriva da diverse attività di cantiere previste dal Progetto e dalla combustione di carburante da parte dei mezzi utilizzati.

La valutazione di impatto sulla qualità dell'aria 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 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 PM<sub>10</sub>.

L'emissione di PM<sub>10</sub> è stata stimata a partire dai dati relativi: ai volumi di terreno derivanti dalle differenti operazioni di scavo e rinterro; alle ore lavorative giornaliere; alla durata prevista delle singole attività e ai mezzi impiegati (anch'essi responsabili di emissioni per effetto della combustione esercitata dai motori).

È stata inoltre quantificata l'emissione di inquinanti (CO, VOC e NO<sub>x</sub>) emessi dai motori dei mezzi di cantiere, valutata in funzione delle ore di utilizzo previsto.

Non sono state considerate le emissioni generate dalle lavorazioni associate agli scavi di linea 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 dell'approdo dei cavi marini (buca giunti Terra – Mare)

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

- Scavo (distinguendo lo scotico/sbancamento del materiale superficiale e lo scavo profondo);
- Ripristino;
- 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 nell'Area di Sito abbia una densità media pari a 1.700 kg/m<sup>3</sup>.

Il volume di terreno movimentato durante le fasi di cantiere per la realizzazione della buca giunti è pari a circa 250 m<sup>3</sup>. Si evidenzia inoltre che per ciascuna operazione che comporti rimozione di terreno è stato tenuto in conto un incremento volumetrico pari al 5% del materiale scavato, conseguente alla movimentazione del terreno stesso.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 33 di/of 406

I fattori di emissione utilizzati per il calcolo del rateo emissivo di polveri dovuto ai mezzi sono estrapolati dalla “SCAB Fleet Average Emission Factors” considerando la media dei dati disponibili nel periodo compreso tra il 2018 e il 2023 in funzione del tipo di mezzi utilizzati e della durata del loro utilizzo:

**Tabella 3: Elenco mezzi di cantiere per realizzazione della buca giunti di approdo.**

Mezzo	N°	Durata (h)
Escavatore	2	976
Autocarro	3	732
Autopompa cls	2	146
Vibrocostipatori	1	195

La somma delle emissioni di PM<sub>10</sub> calcolate per la fase di scavo per l'interramento degli elettrodotti è riportata di seguito:

**Tabella 4: Elenco dei fattori di emissione PM10 per realizzazione della buca giunti di approdo.**

Tipo di emissione	Emissione di PM <sub>10</sub> (g/h)
Scavo	0,18
Rinterri	14,25
Mezzi da cantiere	37,00
Totale	51,33

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<sub>x</sub>).

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” considerando la media dei dati disponibili nel periodo compreso tra il 2018 e il 2023), 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<sub>x</sub>) dai mezzi durante i cantieri per la posa degli elettrodotti è riportata di seguito.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 34 di/of 406

**Tabella 5: Riepilogo degli inquinanti emessi per realizzazione della buca giunti di approdo.**

Inquinante	Emissione (t)
CO	0,081
VOC	0,178
NO <sub>x</sub>	0,793

Costruzione della Stazione Elettrica di Trasformazione e Costruzione della Stazione Elettrica di Connessione

Nell'individuazione delle sorgenti emissive durante la costruzione della Stazione Elettrica di Trasformazione si è fatto riferimento alle seguenti attività:

- Scavo (distinguendo lo scotico/sbancamento del materiale superficiale e lo scavo profondo);
- Stoccaggio temporaneo di materiale;
- Ripristino;
- Erosione da tali cumuli generata dal vento;
- Carico di materiale per conferimento in discarica;
- Scarico di materiale proveniente da cava;
- Movimentazione dei mezzi.

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.

Per la Stazione Elettrica di Trasformazione, il volume di terreno totale ( $W_{tot}$ ) movimentato durante le fasi di scavo è pari a circa 13.593 m<sup>3</sup>.

Parte del terreno scavato, circa 12.234 m<sup>3</sup>, sarà destinato ad eseguire i rinterrati necessari mentre la restante parte sarà destinato al confinamento, trattato come rifiuto. Sarà inoltre necessario acquistare materiale da riporto da cava, per un volume stimato pari a circa 9.641 m<sup>3</sup>.

In mancanza di maggiori informazioni in merito, poiché si prevede di estrarre il volume totale di terreno da una superficie di circa 42.174 m<sup>2</sup>, 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):

- Volume terreno di scotico:  $W_1 = 50\% W_{tot} = 6.796,66 \text{ m}^3$
- Volume di terreno da scavo:  $W_2 = 50\% W_{tot} = 6.796,66 \text{ m}^3$

Per la Stazione Elettrica di Connessione, il volume di terreno totale ( $W_{tot}$ ) movimentato durante le fasi di scavo è pari a circa 79.209 m<sup>3</sup>.

Parte del terreno scavato, circa 75.249 m<sup>3</sup>, sarà destinato ad eseguire i rinterri necessari mentre la restante parte sarà destinato al confinamento, trattato come rifiuto. Sarà inoltre necessario acquistare materiale da riporto da cava, per un volume stimato pari a circa 12.595 m<sup>3</sup>.

In mancanza di maggiori informazioni in merito, poiché si prevede di estrarre il volume totale di terreno da una superficie di circa 56.792 m<sup>2</sup>, 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):

- Volume terreno di scotico:  $W_1 = 30\% W_{tot} = 24.005,13 \text{ m}^3$ ;
- Volume di terreno da scavo:  $W_2 = 70\% W_{tot} = 59.164,44 \text{ m}^3$

Il conferimento di terreno in discarica comporta il 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" considerando la media dei dati disponibili nel periodo compreso tra il 2018 e il 2023, 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 6: Elenco mezzi di cantiere per realizzazione delle due Stazioni Elettriche.**

Mezzo	N°	Durata (h)
Escavatore	4	2.440
Autocarro 4 assi	6	1.830
Autobetoniera	4	555
Autogrù	1	915
Vibrocostipatori	3	665

Le somme delle emissioni di PM<sub>10</sub> calcolate per la fase di scavo per la costruzione delle due Stazioni Elettriche sono riportate di seguito:

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			36 di/of 406

**Tabella 7: Elenco dei fattori di emissione PM<sub>10</sub> per realizzazione della Stazione Elettrica di Trasformazione.**

Tipo di emissione	Emissione di PM <sub>10</sub> (g/h)
Scavo	14,31
Temporaneo stoccaggio in cumuli	0,07
Erosione dal vento dei cumuli	0,87
Rinterri	14,25
Carico su autocarro	1,66
Scarico da autocarro	0,75
Mezzi da cantiere	52,0
Totale	83,90

**Tabella 8: Elenco dei fattori di emissione PM<sub>10</sub> per realizzazione della Stazione Elettrica di Connessione.**

Tipo di emissione	Emissione di PM <sub>10</sub> (g/h)
Scavo	9,59
Temporaneo stoccaggio in cumuli	0,21
Erosione dal vento dei cumuli	2,53
Rinterri	14,25
Carico su autocarro	4,83
Scarico da autocarro	0,98
Mezzi da cantiere	52,0
Totale	84,38

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 37 di/of 406

Gli inquinanti emessi in atmosfera dai motori dei mezzi utilizzati durante la fase di costruzione delle due stazioni sono monossido di carbonio (CO), composti organici volatili (VOC) e ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>).

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*” considerando la media dei dati disponibili nel periodo compreso tra il 2018 e il 2023), 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<sub>x</sub>) dai mezzi durante il cantiere per la costruzione della Stazione Elettrica di Trasformazione e della Stazione Elettrica di Connessione sono riportate di seguito.

**Tabella 9: Riepilogo degli inquinanti emessi per realizzazione della Stazione Elettrica di Trasformazione.**

Inquinante	Emissione (t)
CO	0,064
VOC	0,140
NO <sub>x</sub>	0,639

**Tabella 10: Riepilogo degli inquinanti emessi per realizzazione della Stazione Elettrica di Connessione.**

Inquinante	Emissione (t)
CO	0,371
VOC	0,817
NO <sub>x</sub>	3,723

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, le tabelle prese a riferimento per le aree di cantiere oggetto di valutazione sono le seguenti:

- Tabella 17 della Linea Guida Polveri: riferimento per le attività che interessano un numero di giorni lavorativi compreso tra 200 a 150 giorni/anno;
- Tabella 18 della Linea Guida Polveri: riferimento per le attività che interessano un numero di giorni lavorativi compreso tra 150 a 100 giorni/anno;

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 38 di/of 406

- Tabella 19 della Linea Guida Polveri: riferimento per le attività che interessano un numero di giorni lavorativi inferiore a 100 giorni/anno.

Le distanze (d) dei più prossimi recettori rispetto ai punti di sorgente emissiva considerati e il numero di giorni (t) su base annua stimate per le attività di costruzione sono pari a:

- Distanza da cantiere per la buca giunti di approdo:  $d < 50$  m, giorni di cantiere in un anno:  $t < 100$  giorni;
- Distanza da cantiere per la Stazione Elettrica di Trasformazione:  $d > 150$  m, giorni di cantiere in un anno:  $100 < t < 150$  giorni;
- Distanza da cantiere per la Stazione Elettrica di Connessione:  $50 < d < 100$  m, giorni di cantiere in un anno:  $150 < t < 200$  giorni.

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

- Buca giunti: rateo di polveri inferiore alla soglia di emissione prevista;
- Stazione Elettrica di Trasformazione: rateo di polveri inferiore alla soglia di emissione prevista;
- Stazione Elettrica di Connessione: rateo di polveri inferiore alla soglia di emissione prevista.

ISPRA fornisce, attraverso il portale web dedicato alla "Qualità dell'aria", una sintesi dei dati a livello provinciale delle emissioni inquinanti atmosferiche rispetto alle principali attività emmissive esercitate sul territorio, con dati aggiornati fino al 2019. Si osserva che le stime per la Provincia di Sassari, riferimento valido per la buca giunti, per la Stazione Elettrica di Trasformazione e per la Stazione Elettrica di Connessione, risultano essere molto superiori rispetto alla quantità di emissioni gassose sopra calcolate dovute alle opere di costruzione onshore del Progetto. Nelle tabelle di seguito si riportano i dati relativi ai comparti censiti maggiormente emissivi per la Provincia di Sassari.

**Tabella 11: Emissioni a livello provinciale relativi ai settori maggiormente emissivi per la Provincia di Sassari (fonte: ISPRA, relativo all'anno 2019).**

Settore	CO (t)	VOC (t)	NO <sub>x</sub> (t)	PM <sub>10</sub>
Caldaie con potenza termica < 50 MW (biomassa)	14.589,59	1.684,72	207,12	1.108,24
Traffico Marittimo	4.052,76	1010,12	1.931,24	103,06
Centrali Termoelettriche	425,27	53,20	2.151,99	100,57
TOTALE	19.265,32	2.748,04	4.290,35	1.311,87

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 39 di/of 406

## Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli oggetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito.

### Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera

- Saranno impiegate attrezzature e mezzi conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera
- Saranno utilizzate attrezzature e mezzi a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione
- 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 mezzi telonati per il trasporto dei materiali di scavo.
- I cumuli di terreno di scavo saranno coperti.

## Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate come:

- Durata: le attività di costruzione onshore si svolgeranno in un periodo compreso entro i tre anni quindi di media-lunga durata;
- Frequenza: le emissioni correlate alle attività di costruzione onshore avverranno in maniera molto frequente, in coerenza con la durata delle operazioni previste.
- Estensione geografica: le emissioni di inquinanti in atmosfera e polveri relative alle attività di costruzione onshore si manifestano in generale presso l'area di cantiere stessa o al massimo nell'immediato intorno, quindi a scala locale;
- Intensità: le attività di costruzione potranno causare cambiamenti sulla qualità dell'aria tangibili ma comunque entro i limiti normativi o nelle pratiche industriali accettate che grazie alle misure di mitigazione adottate potranno essere sensibilmente ulteriormente mitigate.
- Reversibilità: Gli impatti connessi alle attività di cantiere cesseranno di avere effetti al termine dei lavori. La reversibilità è valutata a breve-medio termine<sup>1</sup>.

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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *qualità dell'aria* durante la fase di costruzione onshore.

<sup>1</sup> Come riportato nella metodologia con breve – medio termine si valuta che la condizione iniziale della componente sarà ripristinata in un periodo compreso tra alcuni mesi e un anno dopo la fine del periodo nel quale il fattore di impatto è generato dalle azioni di progetto e/o a seguito delle attività di ripristino.

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p><i>CODE</i> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p><i>PAGE</i> 40 di/of 406</p>
---	--	--	---

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>		 <p><b>CNR IAS</b> 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>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 41 di/of 406

**Tabella 12: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità dell'aria durante la fase di costruzione onshore**

Componente Qualità dell'aria onshore- Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	Durata:	Medio-lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve – medio termine	<b>Trascurabile</b>	Media	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			42 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le seguenti misure di monitoraggio saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *qualità dell'aria* durante la fase di costruzione e di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione:

- Nella fase pre-costruzione, il controllo delle condizioni e della corretta manutenzione di attrezzature, veicoli e mezzi navali sarà eseguito una singola volta e sarà responsabilità congiunta del titolare dell'impianto e dei subappaltatori.
- Durante le attività di costruzione (CO) verranno eseguite verifiche atte ad assicurare la corretta manutenzione di attrezzature, veicoli e mezzi, al fine di minimizzare le emissioni di inquinanti in atmosfera e verificare l'efficacia delle misure di mitigazione definite nell'ambito dello SIA legate alle attività di costruzione.

### 7.4.1.2.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *qualità dell'aria* possa essere impattata dal seguente fattore di impatto:

- Emissioni di inquinanti in atmosfera.

Tale fattore di impatto è generato durante le seguenti attività:

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

### **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.

Sono previste ispezioni periodiche di prevenzione lungo il percorso degli elettrodotti terrestri 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.

Al fine di minimizzare i periodi di inattività nella produzione, si cercherà di limitare al massimo la frequenza e la durata degli interventi nelle stazioni elettriche. Le operazioni di manutenzione preventiva verranno dunque eseguite preferenzialmente in concomitanza con il funzionamento della piattaforma, comprendendo controlli generali, misurazioni, termografia e ispezioni visive, e avranno luogo una volta all'anno.

## Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito:

- Saranno utilizzate attrezzature e mezzi a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione.
- Saranno impiegate attrezzature e mezzi conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 43 di/of 406

- Saranno utilizzati mezzi con propulsione ibrida, ove possibile.

## Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate come:

- **Durata:** la vita operativa prevista per il Progetto sarà di 30 anni; pertanto, nonostante le attività di manutenzione onshore si svolgeranno in periodi limitati, il fattore d'impatto avrà una durata lunga.
- **Frequenza:** le attività di manutenzione onshore si svolgeranno mediamente in pochi giorni lavorativi, dunque avverranno con poca frequenza.
- **Estensione geografica:** l'impatto emissivo associato all'attività di esercizio onshore è ascrivibile all'interno del perimetro del cantiere del Progetto, dunque non oltre l'Area di Sito.
- **Intensità:** le emissioni generate dall'attività di esercizio onshore non causeranno cambiamenti rilevabili nelle componenti; pertanto, avranno un'intensità trascurabile e comunque limitate attraverso le misure di mitigazione.
- **Reversibilità:** Gli impatti connessi alle attività di cantiere cesseranno di avere effetti al termine delle attività manutentive. La reversibilità è valutata a breve termine<sup>2</sup>.

Sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base (Volume 2A), delle caratteristiche dei fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto residuo **trascurabile** è atteso per la componente *qualità dell'aria* durante la fase di esercizio onshore.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

<sup>2</sup> Come riportato nella metodologia con breve termine si valuta che la condizione iniziale della componente sarà ripristinata in un periodo compreso tra settimane e mesi dopo la fine del periodo nel quale il fattore di impatto è generato dalle attività di esercizio.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 44 di/of 406

**Tabella 13: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità dell'aria durante la fase di esercizio onshore**

Componente Qualità dell'aria onshore - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 45 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le seguenti misure di monitoraggio saranno attuate al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente *qualità dell'aria* durante la fase di operazione e di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione:

- Durante le attività di manutenzione (PO) verranno eseguite verifiche atte ad assicurare la corretta manutenzione di attrezzature, veicoli e mezzi, al fine di minimizzare le emissioni di inquinanti in atmosfera.

### 7.4.1.3 Offshore

#### 7.4.1.3.1 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *qualità dell'aria* è:

- Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Trasporto degli elementi degli aerogeneratori, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti;
- Scavo e preparazione del fondale marino per realizzare la trincea dei cavi di export, posa e ricoprimento;
- Installazione degli aerogeneratori e delle fondazioni galleggianti.

### Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera

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

- **Anchor Handling Tug Supply Vessel (AHTS):** nave di supporto specializzata.
- **Cable Laying Vessel (CLV):** sono imbarcazioni particolari, attrezzate per la posa dei cavi sottomarini.
- **Crew Transfer Vessel (CTV):** imbarcazione utilizzata per il trasferimento dell'equipaggio.
- **Guard Vessel:** mezzi impiegati per garantire la sicurezza delle operazioni durante le attività costruttive.
- **Harbour/Port Tug:** rimorchiatori portuali utilizzati per trainare navi o strutture fuori dal porto o dalla zona portuale.
- **Offshore Construction Vessels (OCV):** nave appositamente progettata e equipaggiata per svolgere una vasta gamma di compiti legati alla costruzione e alla manutenzione di strutture offshore.
- **Offshore Tug:** rimorchiatore o imbarcazione da rimorchio progettata e attrezzata specificamente per operazioni in ambienti marittimi offshore o in mare aperto.
- **Service Operation Vessel (SOV)/Support Tug:** nave progettata per fornire supporto alle operazioni e alla manutenzione di parchi eolici offshore e altre infrastrutture marine.

**Tabella 14: Elenco indicativo dei mezzi richiesti per le operazioni di costruzione offshore.**

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 46 di/of 406

Attività	Mezzi richiesti
Installazione dei sistemi di ormeggio ed ancoraggio	3 x AHTS / 3 x OCV
Assemblaggio del galleggiante e trasporto al porto di integrazione	1 Offshore Tug
	1 Support Tug
	3 Port Tugs (per stoccaggio temporaneo del floater in acqua)
Integrazione dei WTG (generatori eolici) sui floater	1 Gru ad anello
	3 Harbour Tugs
Completamento meccanico e pre-commissioning del FOWT/WTG (Complesso fondazione-turbina)	1 AHTS
Traino del FOWT (Complesso fondazione turbina) e collegamento alle linee di ormeggio	3 Port Tugs (per stoccaggio temporaneo del floater in acqua)
	2 AHTS (floater towage)
	2 AHTS (Collegamento degli ormeggi)
	1 SOV (Collegamento degli ormeggi)
Installazione, tiraggio, terminazione e test dei cavi di esportazione offshore	1 CLV
	1 OCV (Seppellimento dei cavi)
	1 CTV
	1 SOV
	1 Guard Vessel
Installazione, tiraggio, terminazione e test dei cavi IAC (inter-array cables)	1 CLV
	1 OCV (Seppellimento dei cavi)
	1 CTV
	1 SOV
	1 Guard Vessel
Commissioning dei generatori eolici (WTG)	1 SOV
	1 CTV
Test di affidabilità dei generatori eolici (WTG)	1 SOV
	1 CTV

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 unità nautiche (es. navi oceaniche, rimorchiatori, barche per l’equipaggio, imbarcazioni portuali), includendo una serie di fattori di emissione per singolo inquinante, in funzione delle caratteristiche delle unità nautiche considerate.

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;

Nel documento EPA, la potenza di esercizio dei motori è stata desunta dalle tabelle G.1 e G.2, il fattore di carico del motore è stato selezionato dalla tabella 4.4 dello stesso documento EPA.

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

**Tabella 15: Stima delle emissioni totali degli inquinanti in atmosfera – Fase di costruzione offshore.**

Inquinante	Emissione (t) – anno 1	Emissione (t) – anno 2
PM <sub>10</sub>	10,76	26,13
VOC	7,50	18,43
CO	33,37	78,87
SO <sub>2</sub>	0,005	0,007
NO <sub>x</sub>	216,96	766,70

ISPRA fornisce, attraverso il portale web dedicato alla “Qualità dell’aria”, una sintesi dei dati a livello provinciale delle emissioni inquinanti atmosferiche rispetto alle principali attività emissive esercitate sul territorio, con dati aggiornati fino al 2019. Si osserva che le stime per la Provincia di Sassari risultano essere molto superiori rispetto alla quantità di emissioni gassose sopra calcolate dovute alle opere di costruzione offshore. Inoltre, considerato che l’area di cantiere marino risulta essere in mare e in buona parte in acque del largo (oltre 30 km dalla costa), si può assumere che tali emissioni saranno disperse subito dopo la loro emissione.

### Misure di mitigazione

Le seguenti misure di mitigazione saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato:

- Saranno utilizzate attrezzature e mezzi navali a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione.
- Saranno utilizzati combustibili a basso contenuto di zolfo.
- Saranno utilizzate attrezzature e mezzi navali conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera.

### Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori d’impatto sono state valutate come:

- Durata: le attività di costruzione offshore, secondo cronoprogramma, copriranno un periodo temporale di circa due anni; dunque, avranno una durata medio – lunga.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 48 di/of 406

- **Frequenza:** l'attività di costruzione offshore si svolgerà senza interruzione delle operazioni, grazie all'alternanza del personale in cantiere, pertanto avranno una frequenza continua.
- **Estensione geografica:** l'impatto emissivo associato all'attività di costruzione offshore è ascrivibile all'interno del perimetro del cantiere del Progetto; dunque, non eccederà l'Area di Sito.
- **Intensità:** le emissioni generate dall'attività di costruzione offshore non causeranno cambiamenti rilevabili nelle componenti, dunque avranno un'intensità bassa.
- **Reversibilità:** Gli impatti connessi alle attività di cantiere cesseranno di avere effetti al termine dei lavori. La reversibilità è valutata a breve-medio termine<sup>3</sup>.

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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *qualità dell'aria* durante la fase di costruzione offshore.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

<sup>3</sup> Come riportato nella metodologia con breve – medio termine si valuta che la condizione iniziale della componente sarà ripristinata in un periodo compreso alcuni mesi e un anno dopo la fine del periodo nel quale il fattore di impatto è generato dalle azioni di progetto e/o a seguito delle attività di ripristino.

**Tabella 16: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità dell'aria durante la fase di costruzione offshore**

Componente Qualità dell'aria offshore - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	Durata:	Medio-lunga	Bassa	Reversibilità	Breve-medio termine	Trascurabile	Media	Trascurabile
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 50 di/of 406

## Attività di monitoraggio

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

- Nella fase pre-costruzione, il controllo delle condizioni e della corretta manutenzione di attrezzature, veicoli e mezzi navali sarà eseguito una singola volta e sarà responsabilità congiunta del titolare dell'impianto e dei subappaltatori.
- Durante le attività di costruzione (CO) verranno eseguite verifiche atte ad assicurare la corretta manutenzione di attrezzature, veicoli e mezzi, al fine di minimizzare le emissioni di inquinanti in atmosfera e verificare l'efficacia delle misure di mitigazione definite nell'ambito dello SIA legate alle attività di costruzione.

### 7.4.1.3.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente *qualità dell'aria* possa essere impattata dal seguente fattore di impatto:

- Emissioni di inquinanti in atmosfera.

Tale fattore di impatto è generato durante le seguenti attività:

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

### **Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera**

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. L'unica possibile fonte di emissioni inquinanti è costituita dalle attività di manutenzione, preventiva e correttiva, prevista. I mezzi impiegati saranno della stessa tipologia di quelli impiegati nella fase di costruzione: di questi, fatta eccezione dei veicoli adibiti al trasporto del personale tecnico che si occuperà dell'ispezione delle opere offshore frequentemente, per i restanti mezzi si prevede un utilizzo sporadico e comunque molto circoscritto nel tempo.

La manutenzione preventiva implica l'esecuzione di interventi di manutenzione, ispezioni e verifiche a intervalli definiti e prestabiliti, con frequenza generalmente di 6 mesi, 1 anno, 2 anni o 5 anni. Tali attività hanno l'obiettivo di assicurare il corretto funzionamento delle componenti sino al successivo ciclo di ispezioni. Gli interventi di routine sono in genere eseguiti sui generatori eolici (WTG), la fondazione, i cavi *inter-array* e i cavi di export.

La manutenzione correttiva implica la riparazione o la sostituzione non pianificata delle componenti danneggiate e non più funzionanti. La maggior parte delle attività di manutenzione correttiva rientra nella classe delle "riparazioni minori", che possono cioè essere eseguite senza l'ausilio di particolari apparecchiature e strumentazioni.

Inoltre, sarà attuata nel tempo anche la sostituzione e/o riparazione di componenti principali, distinguendosi dalla manutenzione correttiva a causa dell'utilizzo di attrezzature, imbarcazioni e personale specializzato. Tali attività saranno effettuate in loco o prevedendo il distacco dell'unità per il trasporto presso siti di riparazione a



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 51 di/of 406

riva. Si tratta, ad ogni modo, di una tipologia di manutenzione non programmata, con attuazione non frequente nel corso della vita di esercizio.

Ciò 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.

- 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

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate come:

- Durata: l'impatto emissivo occorrerà durante tutta la vita d'esercizio del Progetto, pari a 30 anni.
- Frequenza: la manutenzione costituisce un'attività distribuita uniformemente nel tempo.
- Estensione geografica: il meccanismo di dispersione di inquinanti e polveri in atmosfera, unitamente con la frequenza con cui avverrà svolta la manutenzione, implica un'estensione geografica concentrata all'interno del perimetro del Sito.
- Intensità: considerando la frequenza con cui avverrà svolta la manutenzione e il numero di veicoli coinvolti nelle operazioni, l'intensità dell'impatto generato non sarà in grado di causare cambiamenti rilevabili.
- Reversibilità: Gli impatti connessi alle attività di cantiere cesseranno di avere effetti al termine dei lavori. La reversibilità è valutata a breve termine<sup>4</sup>.

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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *qualità dell'aria* durante la fase di esercizio offshore.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

<sup>4</sup> Come riportato nella metodologia con breve termine si valuta che la condizione iniziale della componente sarà ripristinata in un periodo compreso tra settimane e mesi dopo la fine del periodo nel quale il fattore di impatto è generato dalle azioni di progetto e/o a seguito delle attività di ripristino.

**Tabella 17: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità dell'aria durante la fase di esercizio offshore**

Componente Qualità dell'aria offshore - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 53 di/of 406

## Attività di monitoraggio

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

- Durante le attività di manutenzione (PO) verranno eseguite verifiche atte ad assicurare la corretta manutenzione di attrezzature, veicoli e mezzi, al fine di minimizzare le emissioni di inquinanti in atmosfera.

### 7.4.2 Clima e cambiamenti climatici

La richiesta di energia è strettamente connessa alle esigenze di un'economia avanzata quale quella italiana; in tale contesto si registra una costante crescita della richiesta di energia elettrica. Nell'ultimo decennio, e a causa del crescente aumento delle concentrazioni di gas climalteranti nell'atmosfera, le iniziative di promozione delle fonti rinnovabili sono state assunte come principale strategia per la riduzione delle emissioni di gas climalteranti, in particolare di CO<sub>2</sub>.

L'impianto in oggetto è destinato a produrre energia elettrica da fonte rinnovabile in sostituzione di impianti di produzione a generazione termoelettrica, in linea con gli obiettivi della politica energetica e di riduzione delle emissioni climalteranti europei e nazionali.

Per quantificare l'impatto positivo legato al parco eolico Mistral, è stata effettuata un'analisi sviluppata a partire dalla valutazione delle emissioni GHG evitate dal progetto (Capitolo 2.12 del Volume 1), valutando il contributo offerto dal parco eolico rispetto allo scenario del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), redatto dal Ministero dell'Ambiente e Sicurezza Energetica (MASE) e pubblicato nel giugno 2023, che stabilisce obiettivi nazionali al 2030 su efficienza energetica, fonti rinnovabili e riduzione delle emissioni di GHG.

Le emissioni di GHG in fase di costruzione della parte onshore sono state considerate come trascurabili ed il contributo in emissioni di GHG prodotte dal progetto è globalmente stimabile in circa 0,64 Mton di CO<sub>2</sub>eq.

A fronte di un totale di 0,65 Mton di CO<sub>2</sub>eq annualmente evitate rispetto ad un impianto termoelettrico di pari producibilità lorda, è possibile stimare che il progetto sia in grado di evitare circa 19,63 Mton di CO<sub>2</sub>eq 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 proiezioni attese in funzione dello scenario programmatico definito dal PNIEC.

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			54 di/of 406

**Tabella 18: Emissioni GHG storiche fino al 2015 e secondo lo scenario PNIEC, disaggregate per usi energetici (MtonCO<sub>2</sub>eq).**

Emissioni di GHG, Mt CO <sub>2</sub> eq.	2005	2015	2020	2021	2025	2030	2035	2040
<b>DA USI ENERGETICI, di cui:</b>	<b>488</b>	<b>360</b>	<b>300</b>	<b>333</b>	<b>288</b>	<b>232</b>	<b>206</b>	<b>181</b>
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 CO<sub>2</sub>eq del 2015 al valore di 51 Mton di CO<sub>2</sub>eq del 2030 (grazie ad una riduzione pari a 55 Mton di CO<sub>2</sub>eq) e al valore di 46 Mton di CO<sub>2</sub>eq del 2040 (grazie ad una riduzione pari a 60 Mton di CO<sub>2</sub>eq, di cui 9 Mton di CO<sub>2</sub>eq nel quinquennio 2035-2040).

Il progetto è in grado di evitare mediamente 0,65 Mton di CO<sub>2</sub>eq ogni anno, andando a coprire oltre il 10% della riduzione necessaria per raggiungere gli obiettivi del PNIEC nel decennio 2030-2040, 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.

Sulla base dei dati riportati precedentemente (emissioni in costruzione di 0,64 Mton di CO<sub>2</sub>eq e 19,63 Mton di CO<sub>2</sub>eq evitate durante tutta la fase di esercizio), si può calcolare che il tempo *payback* emissivo, ovvero il tempo utile affinché siano recuperate le emissioni GHG dovute alla costruzione, esercizio e decommissioning del Progetto, sia di quasi un anno e che quindi il parco eolico sia in grado di annullare le proprie emissioni di GHG già poco dopo l'entrata in esercizio.

#### 7.4.2.1 Effetti sul microclima locale

In base alla letteratura disponibile, in determinate circostanze, i parchi eolici sembra possano potenzialmente influenzare le condizioni meteorologiche locali (microclima). I dati relativi a questa tipologia di studi risultano tuttavia essere principalmente focalizzati su clusters di parchi eolici presenti nel nord Europa (Rooijmans, 2004; Boettcher et al. 2015) ed essere contrastanti sia per ciò che concerne l'intensità dei cambiamenti (locali Boettcher et al. 2015) sia sull'esistenza effettiva di tali cambiamenti meteorologici (Vautard et al. 2014).

La conseguenza più documentata della presenza dei parchi eolici offshore è il cosiddetto *effetto scia*, che consiste nell'alterazione dell'energia cinetica e della velocità del vento sia all'interno del parco eolico che a valle di esso (Barthelmie et al., 2010; Nygaard, 2014; Nygaard & Hansen, 2016).

In dettaglio, quando il vento intercetta una turbina eolica, la scia che si forma a ridosso della turbina è caratterizzata da flussi turbolenti legati all'alterazione dell'energia cinetica, con effetti percepibili fino a 15 km (o oltre) dal parco eolico, in dipendenza della stabilità atmosferica locale.

Queste alterazioni si traducono in un aumento del mescolamento verticale dell'aria, che a sua volta modifica il profilo verticale della temperatura e dell'umidità specifica all'interno dei parchi eolici e sottovento, potendo influenzare in tal modo la formazione di banchi di nebbia (nebbia marina) e l'intensità delle precipitazioni locali.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 55 di/of 406

La formazione di nebbia marina è strettamente collegata al quantitativo di umidità presente nell'aria. Le variazioni di temperatura locale generate dalle scie dei rotori possono potenzialmente condurre indirettamente anche a variazioni nel tasso di umidità all'interfaccia aria-acqua.

L'aumento di vapore acqueo in atmosfera può incrementare la formazione di banchi di nebbia marina (Huang, et al., 2015) con un meccanismo che può essere ricondotto a due fenomeni principali:

- 1) trasporto dell'aria calda e umida dalle parti inferiori del rotore ad un'altezza maggiore, dove viene raffreddata e la condensazione viene accelerata; oppure
- 2) trasporto dell'aria calda e umida dalle parti superiori del rotore all'interfaccia con l'acqua fredda dove raggiunge il punto di saturazione del vapore acqueo con conseguente formazione di nebbia (Hasager et al., 2013).

La nebbia così formata può espandersi a valle man mano che le singole scie si diffondono verticalmente sottovento.

Oltre alla formazione di nebbia marina, secondo meccanismi simili, le anomalie nel flusso termico indotte dai grandi parchi eolici, secondo alcuni autori, potrebbero potenzialmente apportare cambiamenti alla copertura nuvolosa locale (Boettcher et al. 2015; Al Fahel, & Archer, 2020) con conseguente aumento o riduzione delle precipitazioni.

Il meccanismo alla base della formazione o dissipazione della copertura nuvolosa prevede, come per la nebbia marina, cambiamenti verticali dell'energia cinetica. L'estrazione di energia cinetica dal flusso d'aria da parte delle turbine eoliche può provocare una forte riduzione del vento che può indurre la formazione di una zona di convergenza davanti al parco offshore. Al contrario, sottovento al parco si può formare una zona di divergenza associata a movimenti dell'aria verso il basso. Solitamente, le zone di convergenza sono associate a moti ascensionali che favoriscono le precipitazioni, mentre le zone di divergenza riducono le precipitazioni.

La spiegazione fisica dell'aumento delle precipitazioni dovuto alla convergenza e della soppressione dovuta alla divergenza del vento risiede nell'equazione di continuità, che rappresenta la conservazione della massa nel sistema atmosferico (Holton, 1992). Poiché l'aria umida, permeata di particelle di vapore acqueo, ha una minore densità rispetto all'aria secca, l'unica risposta fisica alla convergenza orizzontale del vento è l'ascensione verticale, in cui l'aria umida si solleva e il suo contenuto di umidità condensa, dando luogo a precipitazioni. In contrasto, quando si verificano venti orizzontali divergenti, il movimento discendente dell'aria dalla superficie è l'unico processo che rimpiazza l'aria divergente nelle vicinanze della superficie. Il movimento verso il basso e il conseguente riscaldamento compressivo agiscono efficacemente per ridurre le precipitazioni.

Si sottolinea che l'area al di fuori di questa scia è generalmente considerata "non perturbata", o in altre parole esclusa dalla possibilità di subire cambiamenti microclimatici significativi.

È necessario precisare che la generazione di nebbia a seguito dell'impatto sul microclima locale di impianti eolici off-shore è un **evento piuttosto raro**, che non necessariamente si potrebbe sviluppare anche in Mediterraneo, ed è determinato da una condizione di stratificazione di aria satura di umidità, dove l'interfaccia fra i due strati di aria a diversa temperatura (calda sul mare e fredda in quota) si trova in prossimità dell'altezza del mozzo delle turbine.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 56 di/of 406

Tali fenomeni, osservati occasionalmente in alcune località nel Mare del Nord, potrebbero non manifestarsi necessariamente nel contesto del parco eolico Mistral, situato nel Mar Mediterraneo.

Tra l'altro è opportuno evidenziare che la formazione di nebbia marina nel mare del Nord e nel Mar di Sardegna risulterebbe originarsi naturalmente da due processi diametralmente opposti: riscaldamento di aria fredda e poi condensamento nel Mar del Nord; raffreddamento di aria calda nel Mar di Sardegna.

Nel primo caso (mare del Nord), durante la formazione di nebbia marina, l'aria risulta essere più fredda (circa 2° C) rispetto alla massa d'acqua (intorno ai 4-5° C) sottostante. Quando l'aria stratificata incontra la turbina, il rotore provoca dei movimenti verso l'alto dell'aria calda-umida proveniente dalla superficie del mare e movimenti verso il basso di aria secca e fredda presente nella parte superiore del rotore, a una certa distanza sottovento rispetto alle turbine. L'aria calda e umida trasportata ad un'altezza maggiore viene così raffreddata e condensata. Come risultato si ha la formazione di nebbia marina prevalentemente nelle aree della scia

La formazione di nebbia marina (o caligine o nebbia di avvezione) nel Mar di Sardegna sarebbe dovuta a una combinazione di fattori e concatenazione di eventi, tra i quali la ridotta temperatura delle acque marine, il riscaldamento dell'aria e la presenza di venti deboli. In queste circostanze, l'aria calda che fluisce sulla superficie del mare condensa originando le nebbie marine, che possono addossarsi al settore litoraneo spinti da deboli venti verso costa. Le formazioni nebbiose marittime sono infatti favorite dalla presenza di una debole, se non nulla, circolazione dei venti nei bassi strati (non superiore a forza 3-4 della scala Beaufort).

Queste particolari condizioni, che risultano piuttosto rare, generano uno strato d'inversione termica a qualche decina di metri dal mare che imprigiona l'aria umida in prossimità della fredda superficie marina, continuando ad agevolare la condensazione del vapore acqueo in essa contenuto.

Tenendo ad ogni modo conto della rarità del fenomeno in genere, delle differenze climatiche che sussistono tra il mare del Nord e il Mar di Sardegna e del differente meccanismo di formazione delle nebbie nei due mari, si considera improbabile che si possano verificare fenomeni rilevanti sul microclima locale dovuti alla presenza del parco eolico Mistral.

Nonostante l'improbabilità che i fenomeni sopracitati si verificano nel parco Mistral, considerata l'assenza di casi precedenti nel Mar di Sardegna (e in Mediterraneo in genere) e le incertezze associate allo studio di tali fenomeni, sarà predisposto, in fase di progettazione definitiva, un modello numerico volto a valutare i possibili effetti di microscala (singola turbina) e mesoscala (effetti del parco intero) sul microclima locale.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 57 di/of 406

## 7.4.3 Campi elettromagnetici

### 7.4.3.1 Sensibilità della componente

In seguito all'analisi dello scenario ambientale di base (baseline) e a quanto descritto nell'elaborato OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-08 "Relazione di Valutazione dei Campi Elettromagnetici" per il dettaglio dei campi elettromagnetici legati al Progetto, tenendo conto di quanto esposto, la sensibilità della componente è considerata **media**. Si rimanda al volume 2A del presente SIA per dettagli.

### 7.4.3.2 Fase di costruzione

Nella fase di costruzione del Progetto, in relazione alla natura stessa della componente Campi elettromagnetici e alla tipologia di attività che saranno svolte, non si evidenziano fattori di impatto che potrebbero influenzarla. Pertanto, non viene effettuata la valutazione per questa fase di Progetto.

### 7.4.3.3 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è atteso che la componente campi elettromagnetici in ambiente terrestre possa essere impattata dal seguente fattore di impatto:

- Emissioni di radiazioni non ionizzanti in ambiente terrestre.

Tale fattore di impatto è generato dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle opere onshore: stazioni elettriche e opere di connessione (cavi di trasmissione).

#### **Emissioni di radiazioni non ionizzanti in ambiente terrestre**

Le linee elettriche durante il normale funzionamento generano 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. 8 Luglio 2003, per definire i limiti del rispetto dell'obiettivo qualità verrà effettuato il calcolo delle fasce di rispetto. Queste fasce di rispetto verranno calcolate secondo i procedimenti riportati nella metodologia di calcolo di cui al Decreto Ministeriale 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

Verrà 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);
- Verifica sulle planimetrie dell'eventuale presenza di recettori e manufatti ricadenti all'interno della DPA;
- Per ognuno degli eventuali recettori individuati, si provvederà 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 verranno accertate la destinazione d'uso e stato di conservazione attraverso visure catastali e sopralluoghi sul posto, potendo così escluderli dalla definizione di "recettore".

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 58 di/of 406

Dopo aver determinato le distanze di prima approssimazione, verranno definiti i tratti critici per i quali verrà 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).

## 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 in corrispondenza dei recettori che saranno eventualmente individuati.

## Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate come:

- Durata: corrisponde alla vita utile del parco eolico, quindi 30 anni;
- Frequenza: le emissioni di radiazioni non ionizzanti correlate all'esercizio del parco eolico saranno continue.
- Estensione geografica: le emissioni di radiazioni non ionizzanti relative all'esercizio del parco eolico si manifestano in generale entro il perimetro di progetto, quindi a scala locale;
- Intensità: l'esercizio del parco eolico determina emissione di radiazioni non ionizzanti ma comunque entro i limiti normativi che grazie alle misure di mitigazione adottate potranno essere sensibilmente ed ulteriormente mitigate.
- Reversibilità: valutata a breve termine.

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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *campi elettromagnetici onshore*.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 59 di/of 406

**Tabella 19: Valutazione dell’impatto residuo per la componente campi elettromagnetici durante la fase di esercizio onshore**

Componente Campi elettromagnetici (onshore) - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di radiazioni non ionizzanti in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Medio - alta	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 60 di/of 406

## Attività di monitoraggio

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

- Un monitoraggio dei campi elettromagnetici sarà eseguito, in fase ante-operam, al fine di verificare i livelli di campo elettromagnetico esistenti nei punti relativi alla presenza di recettori sensibili.
- Un monitoraggio dei campi elettromagnetici sarà eseguito, in fase post-operam, al fine di verificare i livelli di campo elettromagnetico conseguenti alla realizzazione del progetto e al fine di fornire le informazioni necessarie per la verifica del rispetto dei limiti di legge.

### 7.4.4 Sedimenti marini

#### 7.4.4.1 Sensibilità della componente

Dall'analisi dello stato ambientale di base (per la quale si rimanda al Volume 2A del presente SIA), non sono emersi elementi critici di sensibilità e/o vulnerabilità per i sedimenti marini. In particolare, non sono stati individuati livelli significativi di inquinanti chimici o di elementi in traccia potenzialmente dannosi per l'ecosistema marino e le comunità ad esso associate, che potrebbero costituire una fonte di contaminazione durante le operazioni di movimentazione dei sedimenti. Ciò riveste particolare importanza, soprattutto in considerazione della composizione media dei sedimenti presenti all'interno dell'Area di Sito, che è prevalentemente costituita da sedimenti fini, in grado di accumulare potenziali inquinanti. Per i motivi sopracitati, la sensibilità della componente nell'Area di Sito è considerata **bassa**.

#### 7.4.4.2 Fase di costruzione

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

- Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti;
- Rilascio di inquinanti in ambiente marino.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione dei cavi.
- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 61 di/of 406

### **Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti**

Le attività di scavo e preparazione del fondale marino per l'installazione della componentistica offshore potrebbero portare ad una risospensione del sedimento marino e ad una sua rideposizione in zone più o meno prossime al sito di intervento. Le particelle di dimensioni maggiori, come le ghiaie e le sabbie grossolane presenti nell'area *nearshore* del cavidotto, tendono solitamente a ri-depositarsi rapidamente sul fondale; al contrario, quelle più fini, come limi e argille (che costituiscono una parte significativa dei sedimenti entro il perimetro del campo eolico), possono rimanere in sospensione per periodi prolungati, anche di ore o giorni, creando un pennacchio di torbida. Queste particelle sono dunque suscettibili di essere trasportate anche a distanze di centinaia di metri dalla sorgente (Blaas et al., 2007).

La risospensione di sedimento può provocare sia effetti positivi, come la diffusione di materiale organico e sostanze nutritive nell'ambiente circostante, sia effetti negativi, quali l'aumento della torbidità e il seppellimento degli organismi bentonici. La mobilizzazione di inquinanti è stata esclusa in quanto i sedimenti dell'area di progetto risultano non contaminati.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino**

Il rilascio di inquinanti in ambiente marino in fase di costruzione è riconducibile a perdite minime di olii e di idrocarburi dalle unità nautiche che si muoveranno da e verso l'Area di Sito.

Nonostante alcune sostanze (come gli olii) siano insolubili in acqua e tendano a galleggiare, non si può escludere che altre sostanze rilasciate nel mezzo acquoso possano precipitare andandosi a depositare sui sedimenti, provocandone una potenziale contaminazione. Tale evento è perlopiù da considerarsi trascurabile, in quanto trascurabili sono le concentrazioni di contaminanti "perse" in acqua.

### **Misure di mitigazione**

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

#### **Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Si consiglia dove possibile l'utilizzo di aratro per lo scavo della trincea per evitare la fluidificazione dei sedimenti e favorire un recupero più veloce dell'area impattata.
- In condizione di mare mosso, le attività di scavo e di installazione degli ancoraggi saranno limitate o interrotte, al fine di minimizzare la formazione e dispersione di pennacchi di torbida.

#### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 62 di/of 406

- **Durata:** le attività di costruzione offshore richiederanno l'impiego di unità nautiche e avranno una durata che nel complesso potrebbe richiedere qualche anno. Pertanto, il possibile rilascio di inquinanti in ambiente marino avrà una durata medio – lunga. Le attività di scavo e preparazione del fondale marino si svolgeranno in un periodo relativamente più breve, e pertanto, avranno una durata media.
- **Frequenza:** il rilascio di inquinanti in ambiente marino durante le attività di costruzione sarà poco frequente in quanto le possibili perdite di oli e idrocarburi vengono considerate limitate. La movimentazione dei sedimenti durante le attività di costruzione offshore sarà invece presumibilmente molto frequente.
- **Estensione geografica:** la movimentazione dei sedimenti in ambiente marino interesserà verosimilmente solo l'area prossima a quella del Progetto così come la maggior parte delle attività di navigazione delle unità nautiche. Per tale ragione, l'estensione geografica è classificata come locale per entrambi i fattori di impatto.
- **Intensità:** le attività di costruzione potranno causare impatti di entità trascurabile (rilascio di inquinanti in ambiente marino) e media (movimentazione e messa in sospensione dei sedimenti). Il rilascio di inquinanti in ambiente marino è considerato di entità molto ridotta in virtù del fatto che le eventuali perdite, oltre che minime, verrebbero facilmente diluite entro l'ambiente marino. Con riferimento alla movimentazione dei sedimenti, la stessa si configurerà come un fenomeno circoscritto sia in termini di estensione spaziale che temporale. In ambito spaziale, l'impatto sarà verosimilmente limitato alle aree interessate dall'installazione dei cavi sottomarini e dei sistemi di ancoraggio, oltre ad un intorno dell'ordine di alcune centinaia di metri dalla sorgente (per le aree caratterizzate da sedimenti a granulometria fine). In termini temporali, si ipotizza un ritorno alle condizioni preesistenti all'intervento dell'ordine di alcune ore o giorni.
- **Reversibilità:** è possibile ipotizzare che gli effetti connessi alla movimentazione e messa in sospensione di sedimenti cesseranno in un breve periodo (da ore a giorni) dopo la conclusione dei lavori. La reversibilità del rilascio di inquinanti in ambiente marino è stata al contrario valutata a breve-medio termine. Si assume infatti che, date le capacità del sedimento di accumulare potenziali inquinanti, la condizione iniziale della componente sia ripristinata in un periodo di tempo compreso tra alcuni mesi e un anno dopo il termine delle attività di costruzione.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *sedimenti marini* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

**Tabella 20: Valutazione dell'impatto residuo per la componente sedimenti marini durante la fase di costruzione**

Componente Sedimenti marini - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti	Durata:	Media	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da unità nautiche)	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve - medio termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 64 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *sedimenti marini* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito:

- Sarà condotto un monitoraggio della torbidità attraverso l'utilizzo di una sonda multiparametrica dotata di turbidimetro presso due stazioni di campionamento localizzate a Nord e a Sud dei punti di uscita a mare della TOC, allo scopo di caratterizzare le condizioni di torbidità dell'area (stazioni bianco). In aggiunta, verranno esaminate le caratteristiche di torbidità presso due dei quattro punti di uscita a mare della TOC. I campionamenti saranno eseguiti sia prima che durante l'esecuzione dei lavori.

### 7.4.4.3 Fase di esercizio

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;
- Spazzamento del fondo marino.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).

### Rilascio di inquinanti in ambiente marino

#### ■ Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Come descritto per la 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 "fisiologico" e, seppur presente, è valutabile come trascurabile.

#### ■ Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze *antifouling*

La fondazione flottante verrà trattata, in sede di produzione, con vernici atte a proteggerle dalla bio-incrostazione (vernici *antifouling*). 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*. Alcuni tra 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.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 65 di/of 406

Nonostante l'elevata tossicità del rame per molti organismi marini, alcuni gruppi algali risultano tolleranti a tale elemento (Foster, 1977; Reed & Moffat, 1983); pertanto, la maggior parte delle vernici *antifouling* viene addizionata con biocidi aggiuntivi, detti 'booster', contenenti sostanze ad attività erbicida come Diuron, Clorotalonil e Diclofluanid (Dafforn et al., 2011; Diniz et al., 2014).

Le emissioni chimiche dovute all'utilizzo di vernici biocide possono essere considerate 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 atmosferiche), i potenziali impatti derivanti dal rilascio di sostanze tossiche da vernici *antifouling* possono dunque essere considerati marginali (Kirchgeorg et al., 2018).

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

#### ■ Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze anticorrosive

Le proprietà chimiche dell'acqua marina esercitano un'importante influenza sui processi di corrosione dei metalli (Kirchgeorg et al., 2018).

Al fine di proteggere le fondazioni galleggianti degli aerogeneratori, vernici anticorrosione saranno applicate sulle strutture. Tali vernici hanno il potenziale di rilasciare nell'ambiente inquinanti organici attraverso fenomeni di lisciviazione, invecchiamento e perdite di materiale.

Mentre tale fenomeno è ben documentato per materiali impiegati nell'industria alimentare (Rajasärkkä et al., 2016) e per le infrastrutture civili onshore (Vermeirssen et al., 2017), informazioni relative al possibile rilascio di inquinanti da rivestimenti impiegati nelle fabbricazioni offshore sono scarse (Kirchgeorg et al., 2018).

Seppur limitate, le attuali conoscenze suggeriscono 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 intensità trascurabile, dato che 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.

È da evidenziare che un sistema di separazione e ritenzione di olii e acque inquinate da ogni componente elettrico e/o meccanico degli aerogeneratori sarà impiegato al fine di preservare l'ambiente marino da eventuali perdite e altre tipologie di inquinamento. Le componenti delle turbine che ospitano tali sostanze saranno inoltre provviste di sistemi di tenuta stagna; di conseguenza, è estremamente improbabile che si verifichino fenomeni di rilascio di sostanze potenzialmente inquinanti attraverso dilavamento.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 66 di/of 406

Qualsiasi perdita, se si verificasse, sarebbe comunque di modesta entità, poiché i contaminanti si troverebbero a basse concentrazioni e verrebbero diluiti nell'ambiente acquatico circostante, diffondendosi su ampie distese di sedimenti.

### **Spazzamento del fondo marino**

Il Progetto prevede l'installazione di sistemi di ormeggio e cavi *inter-array* per la connessione tra gli aerogeneratori. Tali elementi possiedono la capacità di muoversi sul fondale marino, "spazzandolo" sotto l'azione delle forze idrodinamiche naturali dell'area e provocando effetti assimilabili al fattore di impatto *movimentazione e messa in sospensione di sedimenti*.

Lo spazzamento che ne deriva è noto infatti portare ad una risospensione del sedimento marino e ad una sua rideposizione in zone più o meno prossime al sito. Mentre le particelle di dimensioni maggiori e maggiore densità, come ghiaie e sabbie grossolane, tendono a depositarsi rapidamente sul fondale marino, quelle più sottili, come limi e argille (che costituiscono la maggior parte dei sedimenti all'interno dell'Area di Sito), rimangono in sospensione nella colonna d'acqua per periodi relativamente prolungati, presumibilmente dell'ordine di ore, e possono essere trasportate anche per diverse centinaia di metri di distanza (Blaas et al., 2007).

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 710 m di catena costantemente sul fondo e a contatto con il sedimento.
- Il tratto terminale della linea di ormeggio in catenaria risulta vincolata al sistema di ancoraggio alla sua estremità inferiore, mentre la restante porzione è teoricamente libera di muoversi sul fondale marino. Data la considerevole massa della sezione in catenaria (approssimativamente 670 kg/m), è attesa una libertà di movimento laterale limitata, stimabile approssimativamente in  $\pm 25^5$  m rispetto al punto di tocco (TDP, Tabella 21).
- In merito al movimento longitudinale della catena, è stato determinato il valore medio ponderato dello spostamento considerando il contributo specifico di ciascun aerogeneratore (e sistema di ormeggio) a seconda della diversa profondità di installazione. Tale valutazione si è resa necessaria in ragione della dipendenza dello spostamento dalla profondità.
- 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 (di 150 mm) 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 rispetto alla catenaria, essendo i movimenti di questi ultimi limitati dalla presenza di morsette in corrispondenza del punto di tocco sul fondale.

<sup>5</sup> Si veda, per approfondimenti, il documento "Relazione Tecnica sulla fondazione", n. OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-16.



			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			67 di/of 406

**Tabella 21: Spostamento longitudinale dal TDP a seconda della profondità di installazione.**

Profondità minima (m)	Profondità massima (m)	Spostamento Longitudinale dal TDP (m)	n. di turbine per intervallo di profondità
-200	-300	214	2
-300	-400	229	3
-400	-500	244	7
-500	-600	258	9
-600	-700	273	3
-700	-800	288	5
-800	-900	303	2
-900	-1000	318	1
<b>Media ponderata dello spostamento longitudinale dal TDP: 260,25 m</b>			

Sulla base di tali assunzioni, è stata calcolata la superficie spazzata dalle catene. Ai fini del calcolo si è assunto che l'area spazzata dalla singola catenaria possa essere assimilabile a un triangolo di base 50 m e altezza 260,25 m. Considerando che ciascuna fondazione è collegata a 6 linee di ormeggio e che il campo eolico è costituito da 32 complessi fondazione-turbina, l'area totale spazzata è stata determinata come:

$$\text{Area spazzata dalla singola catenaria} = (50 \text{ m} \cdot 260,25 \text{ m}) / 2 = 6.506,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Area spazzata totale} = \text{Area spazzata dalla singola catenaria} \cdot 6 \text{ ormeggi} \cdot 32 \text{ WTG} =$$

$$6.506,25 \text{ m}^2 \cdot 6 \text{ ormeggi} \cdot 32 \text{ WTG} = 1.249.200 \text{ m}^2 \cong 1,25 \text{ km}^2$$

Il valore sopra-calcolato corrisponde a circa lo 0,4% dell'area del parco eolico galleggiante ( pari a 309 km<sup>2</sup>).

## 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

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze antifouling

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Se possibile, saranno utilizzate, vernici *antifouling* a base del composto Tolyfluanid N-(dichlorofluoromethylthio)-N',N'-dimethyl-N-p-tolylsulfamide o equivalente, in quanto:
  - a. Il composto viene rapidamente idrolizzato e biodegradato in acqua;
  - b. 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);

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 68 di/of 406

- c. Non si ritiene che abbia proprietà di interferenza con il sistema endocrino di organismi marini;
- d. Gli effetti letali su organismi non-target sono visibili a concentrazioni superiori rispetto ad altri composti biocidi.
- 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.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze anticorrosive**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Spazzamento del fondo marino**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

## **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** La vita operativa prevista per il Progetto Mistral sarà di circa 30 anni; pertanto, i fattori d'impatto avranno una durata lunga.
- **Frequenza:** Durante le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, il rilascio di inquinanti nell'ambiente marino da parte delle unità navali potranno essere riscontrate poco frequentemente, poiché si presume che le perdite potenziali di contaminanti insolubili siano limitate. Allo stesso modo, le emissioni nell'ambiente marino dalle sostanze anticorrosive e dalle vernici antivegetative saranno poco frequenti, in quanto si presume che tali sostanze si trovino a concentrazioni ridotte e che possano essere facilmente diluite nell'acqua circostante. Analogamente, si considera poco frequente il potenziale rilascio di inquinanti in ambiente marino dagli aerogeneratori per via della presenza di sistemi a tenuta stagna e di collettamento. Contrariamente, il fenomeno dello spazzamento del fondale causato dagli ormeggi sarà frequente, tenendo conto della possibilità, seppur limitata, di movimenti sul sedimento.
- **Estensione geografica:** gli effetti derivanti dal fattore di impatto "spazzamento del fondo marino" saranno circoscritti al perimetro del Progetto. Per quanto riguarda gli altri fattori di impatto, si considera un'estensione geografica locale data la possibilità degli inquinanti di essere dispersi attraverso il mezzo acquoso.
- **Intensità:** Il potenziale rilascio di inquinanti dalle unità nautiche, dalle sostanze *antifouling* e anticorrosive nonché gli inquinanti rilasciati dagli aerogeneratori sono considerati di intensità trascurabile viste le loro concentrazioni ridotte e la possibilità di essere diluiti nella massa d'acqua e dispersi su ampie estensioni di sedimento. Per quanto riguarda lo spazzamento del fondale provocato dalle linee di ormeggio, è stato calcolato che la superficie interessata sia di circa 1,25 km<sup>2</sup> (approssimativamente il 0,4% dell'area del parco

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 69 di/of 406

eolico galleggiante). Pur tenendo conto della modesta estensione dell'area perturbata si considera, adottando un approccio cautelativo, il fattore come di intensità media.

- Reversibilità:** La reversibilità degli effetti generati dai fattori d'impatto legati alla presenza delle opere offshore, è stata valutata a breve-medio termine per tutti i fattori considerati, ipotizzando che la condizione iniziale della componente venga ripristinata in un periodo di tempo compreso tra alcuni mesi e un anno a seguito della attività di ripristino.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del Volume 1 del presente SIA e 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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *sedimenti marini* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

			CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 70 di/of 406

**Tabella 22: Valutazione dell'impatto residuo per la componente sedimenti marini durante la fase di esercizio**

Componente Sedimenti marini - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da unità nautiche)	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve - medio termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da sostanze antifouling)	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve - medio termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da sostanze anticorrosive)	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve - medio termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da aerogeneratori)	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve - medio termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Spazzamento del fondo marino	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve - medio termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 71 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *sedimenti marini* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Verrà realizzata una campagna di monitoraggio a 6 mesi dopo la posa e installazione delle opere offshore, e successivamente, una campagna annuale per i primi 3 anni di esercizio. La caratterizzazione dei sedimenti superficiali sarà condotta attraverso il prelievo di campioni attorno a un numero pari a 3 aerogeneratori. Successivamente, i campioni raccolti saranno sottoposti ad analisi chimico-fisica e microbiologica.

### 7.4.5 Oceanografia: Onde, correnti e maree

#### 7.4.5.1 Sensibilità della componente

Dall'analisi dello stato ambientale di base (per la quale si rimanda al Volume 2A del presente SIA), all'interno dell'Area di Sito sono assenti zone a circolazione e scambio di massa d'acqua limitati o zone a settori ampi con range batimetrico limitato. La sensibilità della componente è stata valutata considerata **bassa**.

#### 7.4.5.2 Fase di costruzione

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

#### 7.4.5.3 Fase di esercizio

Il fattore di impatto generato nella fase di esercizio del Progetto che potrebbe influenzare la componente *oceanografia* è:

- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).

#### **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino**

Il fattore di impatto si riferisce alla presenza di strutture che sono in parte sommerse in acqua, e in parte emergono al di sopra del livello del mare, come nel caso delle fondazioni galleggianti. Tali strutture potrebbero avere la potenzialità di alterare l'idrodinamismo.

Dato il carattere recente di questo tema, non vi è ancora una letteratura consolidata sull'argomento a livello mediterraneo. Attualmente, infatti, i dati disponibili provengono principalmente da studi condotti nel Mare del Nord, dove sono presenti infrastrutture similari.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 72 di/of 406

In linea teorica, è plausibile ipotizzare che la presenza di strutture galleggianti possa esercitare un impatto sulla circolazione idrica nell'Area di Sito. Le correnti marine potrebbero ad esempio essere soggette a deviazioni o a rallentamenti in virtù della presenza di tali strutture. L'attrito generato dall'interazione dell'acqua con i *floaters* delle strutture eoliche potrebbe potenzialmente causare un'attenuazione della velocità delle correnti stesse, determinando così una modifica nella circolazione locale.

Essendo noto, infatti, come gli aerogeneratori a fondazione fissa siano in grado di alterare la propagazione delle onde, seppur limitatamente a settori marini prossimi e nell'intorno delle strutture stesse (senza conseguenze sulle coste), agendo sui meccanismi di riflessione e rifrazione delle onde stesse, è ragionevole assumere che anche gli aerogeneratori flottanti possano agire allo stesso modo, seppur su scala ridotta (Farr et al., 2021).

In modo simile, è plausibile che la turbolenza dell'acqua all'interno del parco possa aumentare lievemente a causa dell'interazione tra le correnti e le strutture stesse. Attraverso fenomeni di mescolamento entro la colonna d'acqua, tale fenomeno potrebbe influenzare positivamente la dispersione di sostanze chimiche, nutrienti e calore, migliorando la miscelazione tra isopicali e riducendo la stratificazione stagionale dei nutrienti (Carpenter et al., 2016; Cazenave et al., 2016; Floeter et al., 2017).

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

Le caratteristiche del fattore d'impatto considerato sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** la vita operativa prevista per il Progetto sarà di 30 anni; pertanto, il fattore d'impatto avrà una durata lunga.
- **Frequenza:** la presenza di manufatti ed opere artificiali sarà continua durante l'intera attività di esercizio del Progetto.
- **Estensione geografica:** la presenza di manufatti ed opere artificiali sarà localizzata entro il perimetro di Progetto e, pertanto, non eccederà l'Area di Sito.
- **Intensità:** si può supporre che la presenza delle strutture semi-sommerse (*floaters*) possa incidere sul regime idrodinamico nell'area del parco eolico. Nel caso delle onde, l'influenza delle strutture può essere considerata trascurabile in virtù della loro dimensione rispetto alla lunghezza d'onda, mentre le correnti potrebbero subire un rallentamento a causa dell'attrito generato dalle strutture. Non si prevedono invece effetti sulle maree. Al fattore di impatto viene quindi attribuita un'intensità media.
- **Reversibilità:** la reversibilità del disturbo generato dalla presenza delle opere artificiali in ambiente marino è valutata a breve – medio termine. Considerando la possibilità di una modificazione del regime idrodinamico nell'areale del parco eolico, si può supporre che la situazione ritorni alla normalità subito a seguito della dismissione delle strutture offshore.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 73 di/of 406

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del Volume 1 del presente SIA e 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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *oceanografia (onde, correnti e maree)* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 74 di/of 406

**Componente Oceanografia - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo**

Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
	Durata:			Reversibilità:				
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Trascurabile</b>	Nulla	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			75 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *oceanografia* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Variazioni del regime idrodinamico si possono riflettere sulle comunità planctoniche. Verrà pertanto eseguito un monitoraggio ondametrico e correntometrico in corrispondenza di un aerogeneratore posizionato a profondità intermedia e in una stazione di controllo localizzata al di fuori del parco eolico, a valle della corrente prevalente.

### 7.4.6 Qualità dell'acqua

#### 7.4.6.1 Sensibilità della componente

Dall'analisi dello stato ambientale di base (per cui si rimanda al Volume 2A del presente SIA), non sono emersi elementi critici di sensibilità e/o vulnerabilità per la componente qualità dell'acqua che potrebbero influenzare negativamente la condizione trofica dell'area. Le caratteristiche batimetriche della zona in esame consentono di escludere all'interno dell'Area di Sito la presenza di zone a settori ampi con range batimetrico limitato. La sensibilità della componente nell'Area di Sito è ritenuta **bassa**.

#### 7.4.6.2 Fase di costruzione

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

- Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti;
- Rilascio di inquinanti in ambiente marino.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.
- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.

#### **Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti**

Come precedentemente esposto, le attività di scavo di trincee, di preparazione del fondale marino l'installazione della componentistica offshore potrebbero innescare un processo di risospensione del sedimento marino. Tale fenomeno, a sua volta, potrebbe determinare la formazione di un pennacchio di torbidità e la successiva rideposizione delle particelle sospese in aree più o meno prossime al sito interessato.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 76 di/of 406

Le particelle di dimensioni maggiori e con peso specifico più elevato, come ghiaie e sabbie grossolane, tendono a depositarsi rapidamente sul fondale marino. Al contrario, quelle più fini, come limi e argille (che costituiscono una porzione significativa dei sedimenti presenti nell'Area di Sito offshore), tendono a rimanere in sospensione nella colonna d'acqua per periodi relativamente prolungati, verosimilmente dell'ordine di ore o giorni.

Le particelle risospese possono essere trasportate anche a diverse centinaia di metri di distanza dalla sorgente, come evidenziato da Blaas et al. (2007). Questo fenomeno può avere sia effetti positivi, come la diffusione di materiale organico e sostanze nutritive lungo la colonna d'acqua, sia effetti negativi, come l'aumento della torbidità e di inquinanti (se presenti). 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 sempre al di sotto delle soglie di rilevazione strumentale o, come nel caso di metalli ed elementi in traccia, comunque al di sotto dei limiti di legge). Al contrario, non può essere esclusa la generazione di fenomeni temporanei di torbidità.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino**

Come descritto per la componente *sedimenti*, il rilascio di inquinanti in ambiente marino 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. Considerate le caratteristiche dell'Area di Sito, cioè di mare aperto e con elevate batimetrie, è ragionevole ipotizzare che eventuali perdite sarebbero rapidamente diluite nell'ambiente.

### **Misure di mitigazione**

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

#### **Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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.
- In condizione di mare mosso, le attività di scavo e di installazione degli ancoraggi saranno limitate o interrotte, al fine di minimizzare la formazione e dispersione di pennacchi di torbida.

#### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** le attività di costruzione offshore richiederanno l'impiego di unità nautiche e avranno una durata complessiva di circa 2 anni. Pertanto, il possibile rilascio di inquinanti in ambiente avrà una durata medio-lunga. Le attività di scavo e preparazione del fondale marino si svolgeranno in un periodo temporale di circa 1 anno e mezzo; pertanto, avranno una durata media.
- **Frequenza:** il rilascio di inquinanti in ambiente marino durante le attività di costruzione sarà poco frequente in quanto le possibili perdite di oli e idrocarburi vengono considerate limitate e “fisiologiche”. La

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 77 di/of 406

movimentazione dei sedimenti durante le attività di costruzione offshore sarà invece presumibilmente molto frequente.

- **Estensione geografica:** sia il rilascio di inquinanti in ambiente marino che la movimentazione dei sedimenti interesseranno verosimilmente l'area prossima a quella del Progetto. Per tale ragione, l'estensione geografica è classificata come locale per entrambi i fattori di impatto.
- **Intensità:** le attività di costruzione potranno causare impatti di entità trascurabile (rilascio di inquinanti in ambiente marino) e media (movimentazione e messa in sospensione dei sedimenti). Il rilascio di inquinanti in ambiente marino è considerato di entità molto ridotta. Si tratterebbe infatti, come descritto in precedenza, di perdite minime che verrebbero facilmente diluite entro l'ambiente marino. Con riferimento alla movimentazione e messa in sospensione di sedimenti, la stessa si configurerà come un fenomeno circoscritto sia in termini di estensione spaziale che temporale. In ambito spaziale, l'impatto sarà verosimilmente limitato alle aree interessate dall'installazione dei cavi sottomarini e dei sistemi di ancoraggio, oltre ad un intorno dell'ordine di alcune centinaia di metri dalla sorgente (per le aree caratterizzate da sedimenti a granulometria fine). In termini temporali, si ipotizza un ritorno alle condizioni preesistenti all'intervento dell'ordine di alcune ore o giorni.
- **Reversibilità:** per la componente in esame, è possibile presumere che gli effetti connessi alle attività di costruzione (movimentazione dei sedimenti e rilascio di inquinanti in ambiente marino) cessino in un breve periodo dopo la conclusione dei lavori.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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, è stato valutato **trascurabile** il potenziale impatto residuo per la componente *qualità dell'acqua* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

**Tabella 23: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità dell'acqua durante la fase di costruzione**

Componente Qualità dell'acqua - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti	Durata:	Media	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 79 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *qualità dell'acqua* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito:

- Sarà condotto un monitoraggio della torbidità attraverso l'utilizzo di una sonda multiparametrica dotata di turbidimetro presso due stazioni di campionamento localizzate a Nord e a Sud dei punti di uscita a mare della TOC, allo scopo di caratterizzare le condizioni di torbidità dell'area (stazioni bianco). In aggiunta, verranno esaminate le caratteristiche di torbidità presso due dei quattro punti di uscita a mare della TOC. I campionamenti saranno eseguiti sia prima che durante l'esecuzione dei lavori.

### 7.4.6.3 Fase di esercizio

I fattori di impatto generati nella fase di esercizio del Progetto che potrebbero influenzare la componente *qualità dell'acqua* sono:

- Rilascio di inquinanti in ambiente marino;
- Spazzamento del fondo marino.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).

### Rilascio di inquinanti in ambiente marino

#### ■ Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche

Le considerazioni relative al fattore di impatto per la componente *qualità dell'acqua* sono analoghe a quanto già discusso per la componente *sedimenti marini*. Si rimanda pertanto alla sezione 7.4.4.3 per ulteriori dettagli.

#### ■ Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze antifouling

Le considerazioni relative al fattore di impatto per la componente *qualità dell'acqua* sono analoghe a quanto già discusso per la componente *sedimenti marini*. Si rimanda pertanto alla sezione 7.4.4.3 per ulteriori dettagli.

#### ■ Rilascio di inquinanti da parte delle sostanze anticorrosive

Le considerazioni relative al fattore di impatto per la componente *qualità dell'acqua* sono analoghe a quanto già discusso per la componente *sedimenti marini*. Si rimanda pertanto alla sezione 7.4.4.3 per ulteriori dettagli.

#### ■ Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori

Le considerazioni relative al fattore di impatto per la componente *qualità dell'acqua* sono analoghe a quanto già discusso per la componente *sedimenti marini*. Si rimanda pertanto alla sezione 7.4.4.3 per ulteriori dettagli.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 80 di/of 406

### Spazzamento del fondo marino

Le considerazioni relative al fattore di impatto per la componente *qualità dell'acqua* sono analoghe a quanto già discusso per la componente *sedimenti marini*. Si rimanda pertanto alla sezione 7.4.4.3 per ulteriori dettagli.

### 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

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

#### Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze antifouling

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Saranno utilizzate, se possibile, vernici *antifouling* a base del composto Tolyfluanid N-(dichlorofluoromethylthio)-N',N'-dimethyl-N-p-tolylsulfamide o equivalente, in quanto:
  - a. Il composto viene rapidamente idrolizzato e biodegradato in acqua;
  - b. 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);
  - c. Non si ritiene che abbia proprietà di interferenza con il sistema endocrino di organismi marini;
  - d. Gli effetti letali su organismi non-target sono visibili a concentrazioni superiori rispetto ad altri composti biocidi.
- 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.

#### Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze anticorrosive

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

#### Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

#### Spazzamento del fondo marino

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 81 di/of 406

- **Durata:** La vita operativa prevista per il Progetto Mistral sarà di circa 30 anni; pertanto, i fattori d'impatto avranno una durata lunga.
- **Frequenza:** Durante le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, il rilascio di inquinanti nell'ambiente marino da parte delle unità navali sarà raramente riscontrato, poiché si presume che le perdite potenziali di contaminanti insolubili siano limitate. Allo stesso modo, le emissioni nell'ambiente marino di inquinanti organici dalle sostanze anticorrosive e dalle vernici antivegetative saranno poco frequenti, in quanto si presume che tali sostanze si trovino a concentrazioni ridotte e che vengano diluite nell'acqua circostante. Analogamente, si considera poco frequente il potenziale rilascio di inquinanti in ambiente marino dagli aerogeneratori per via della presenza di sistemi a tenuta stagna e di collettamento. Contrariamente, il fenomeno dello spazzamento del fondale causato dalle catenarie sarà frequente, tenendo conto della possibilità, seppur limitata, di movimenti sul fondo di una porzione delle catene.
- **Estensione geografica:** gli effetti derivanti dal fattore di impatto "spazzamento del fondo marino" saranno circoscritti al perimetro del Progetto. Per quanto riguarda gli altri fattori di impatto, si considera un'estensione geografica locale data la possibilità degli inquinanti di essere dispersi attraverso il mezzo acquoso.
- **Intensità:** Il potenziale rilascio di inquinanti dalle unità nautiche, dalle sostanze *antifouling* e anticorrosive nonché gli inquinanti rilasciati dagli aerogeneratori sono considerati di intensità trascurabile viste le loro ridotte concentrazioni e la possibilità di essere diluiti nella massa d'acqua. Per quanto riguarda lo spazzamento del fondale provocato dalle linee di ormeggio, l'intensità sulla qualità delle acque è stato considerato di media entità.
- **Reversibilità:** per la componente in esame, è possibile presumere che gli effetti connessi alle attività di costruzione (movimentazione e messa in sospensione di sedimenti e rilascio di inquinanti in ambiente marino) cessino in un breve periodo dopo la conclusione dei lavori.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA e 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 residuo **trascurabile** è previsto per la componente *qualità dell'acqua* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.



**Tabella 24: Valutazione dell'impatto residuo per la componente qualità dell'acqua durante la fase di esercizio**

Componente Qualità dell'acqua - Fase di Progetto Esercizio- Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto	Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo	
Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti da sostanze antifouling	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti da parte da sostanze anticorrosive	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Media	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 83 di/of 406

marino da aerogeneratori	Intensità:	Trascurabile						
Spazzamento del fondo marino	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 84 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *qualità dell'acqua* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Verrà effettuato un monitoraggio della colonna d'acqua con l'utilizzo di sonda multiparametrica (dotata di turbidimetro, sensore dell'ossigeno disciolto e clorofilla-a), ogni anno per 3 anni dalla messa in operazione del parco eolico, presso 3 aerogeneratori distribuiti a differenti profondità: bassa profondità (aerogeneratori più prossimi alla costa), profondità intermedia ed elevata profondità (aerogeneratori più distanti dalla costa). Inoltre, saranno posizionate due stazioni di controllo al di fuori del campo eolico, una a monte e una a valle della corrente prevalente.
- 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, presso 3 aerogeneratori distribuiti a differenti profondità: bassa profondità (aerogeneratori più prossimi alla costa), profondità intermedia ed elevata profondità (aerogeneratori più distanti dalla costa). Inoltre, saranno posizionate due stazioni di controllo al di fuori del campo eolico, una a monte e una a valle della corrente prevalente.

### 7.4.7 Plancton

#### 7.4.7.1 Sensibilità della componente

Dall'analisi condotta nello scenario ambientale di base, come descritto nel Volume 2A dello SIA, emerge che il fitoplancton presenta composizioni coerenti con quelle delle aree circostanti e del Mar di Sardegna. In tutte le stazioni campionate, lo zooplancton è prevalentemente costituito dalla sottoclasse dei Copepodi, in conformità alle caratteristiche del Mar di Sardegna. Non sono stati riscontrati fenomeni di *upwelling*, né sono emersi elementi di particolare sensibilità o vulnerabilità per questa componente ambientale. Pertanto, la sensibilità complessiva della componente è stata classificata come **bassa**.

#### 7.4.7.2 Fase di costruzione

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

- Emissione di luci;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti;
- Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene);
- Rilascio di inquinanti in ambiente marino.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 85 di/of 406

- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.
- Stoccaggio e assemblaggio del complesso fondazione-turbina in area portuale (cantiere porto-base).
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.

### **Emissione di luci**

L'emissione di luce artificiale sarà prevalentemente attribuibile alla navigazione delle unità navali da e verso l'Area di Sito per le attività di trasporto della componentistica e realizzazione delle opere offshore, con una frequenza presumibilmente continua (24 ore su 24), incluso il periodo notturno. Ciò comporterà la necessità di mantenere accese le luci delle imbarcazioni.

La luce svolge un ruolo fondamentale nell'ecologia degli organismi marini, agendo come fonte di energia, regolando i ritmi circadiani, e guidando le attività di foraggiamento e orientamento (Gaston et al., 2012, 2017).

Alcune evidenze bibliografiche suggeriscono che l'inquinamento luminoso notturno possa influire sui movimenti migratori degli organismi planctonici lungo la colonna d'acqua (Hays, 2003).

È noto, ad esempio, come lo zooplancton compia migrazioni verticali durante la notte, ascendendo verso la superficie per alimentarsi di fitoplancton e ritornando in profondità durante il giorno per evitare fenomeni di predazione (Hays, 2003).

L'utilizzo di luce artificiale potrebbe pertanto produrre un'alterazione potenziale della migrazione dello zooplancton nella colonna d'acqua (Moore et al., 2001), ostacolando la capacità degli organismi di alimentarsi quando la luce artificiale è presente (Perkin et al., 2011).

### **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

Il rumore subacqueo non impulsivo in fase di costruzione del Progetto sarà prodotto principalmente dalle unità nautiche in movimento da e verso l'Area di Sito, nonché dalle attività di scavo delle trincee per l'alloggiamento dei cavi e realizzazione dell'approdo in tecnologia TOC o similari.

In linea generale, la letteratura scientifica documenta una minore suscettibilità al rumore subacqueo nei primi stadi di sviluppo della vita marina (forme embrioni, larve o avannotti) rispetto agli stadi adulti.

Tale fenomeno potrebbe essere attribuibile al fatto che gli organismi acquisiscono la capacità di percepire il suono in stadi successivi, come discusso da Kunc et al. (2014).

Gli stadi larvali planctonici di alcuni taxa, come la larva nauplio dei cirripedi e gli stadi larvali di pettinidi e alcune specie ittiche, risultano tuttavia negativamente influenzati dalla presenza di rumore a bassa frequenza non impulsivo, mentre altri, come quelli dei mitili, ne risultano avvantaggiati.

La metamorfosi e l'attecchimento delle larve di cirripedi viene ad esempio inibito in seguito ad esposizione prolungata (circa 20 ore) a suoni a bassa frequenza (30 Hz). Al contrario, le larve di mitili mostrano un tasso di

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 86 di/of 406

insediamento di circa il 40% più rapido in condizioni di suono rispetto al controllo silenzioso (Wilkens et al., 2012).

### ***Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti***

Le attività di scavo di trincee e preparazione del fondale marino 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. Come descritto in precedenza, le particelle fini movimentate possono generare pennacchi di torbidità in grado di persistere nella colonna d'acqua anche per svariate ore o giorni (Blaas, 2007).

In letteratura emergono divergenze di dati riguardanti gli impatti della sospensione del sedimento sulla comunità planctonica: mentre alcuni studi suggeriscono che l'aumento della torbidità e la conseguente diminuzione dell'intensità luminosa possano esercitare un'influenza sfavorevole sulla produzione primaria fitoplanctonica e sulle fioriture algali, altri non corroborano tali risultati (Gameiro et al., 2011). È ipotizzabile anche che l'effetto negativo derivante dalla ridotta luminosità possa essere parzialmente mitigato e bilanciato dall'apporto di nutrienti liberati attraverso il processo di risospensione dei sedimenti. Tale potenziale impatto, in ogni caso riguarderebbe esclusivamente il tratto più costiero del corridoio di posa dei cavi, infatti considerate le rilevanti batimetriche dell'area di sito si può escludere a priori che eventuali movimentazioni sul fondo possano ripercuotersi sulla torbidità nello strato più superficiale, dove è presente il fitoplancton.

Similmente, non esistono dati chiari sugli effetti della sospensione di sedimento sulla comunità zooplanctonica. Mentre alcuni studi suggeriscono che i sedimenti risospesi potrebbero limitare il foraggiamento dello zooplancton aderendo alle appendici alimentari ed esporli a sostanze tossiche rilasciate da sedimenti contaminati (Sullivan et al., 1977), altri non sono stati in grado di correlare variazioni nella densità e composizione zooplanctonica con la sospensione del sedimento (Rezai et al., 2003).

### ***Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)***

Il principale effetto del fattore di impatto sulla componente plancton è la possibilità di introduzione di specie aliene attraverso lo scarico delle acque di zavorra non trattate da parte delle navi in operazione, se provenienti da aree extra mediterranee.

L'introduzione di specie aliene può comportare effetti che vanno da trascurabili a nulli, nel caso in cui le nuove specie colonizzino nicchie ecologiche vuote e convivano in uno stato di vicarianza ecologica con le specie autoctone, fino a catastrofici, nel caso in cui le specie introdotte entrino in competizione con le specie autoctone per la stessa nicchia ecologica o abbiano un ruolo da predatori rilevante. Quando la specie introdotta prevalga e soppianti quella nativa, viene classificata come invasiva.

È importante sottolineare che, a differenza delle specie bentoniche, le specie planctoniche hanno maggiori possibilità di trovare una nicchia ecologica in cui competere per le risorse con le specie autoctone. Sebbene la letteratura riporti che la stragrande maggioranza delle specie acquatiche trasportate nelle acque di zavorra non sopravviva al viaggio (Gonçalves nel 2013), il rischio di introduzione e sopravvivenza appare in questo caso maggiore rispetto a quello delle specie bentoniche. Tale rischio può essere sensibilmente ridotto attraverso l'applicazione degli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra, ma non può essere del tutto escluso.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			87 di/of 406

Considerando le limitazioni intrinseche legate alla conoscenza preventiva delle specie che potrebbero accidentalmente essere introdotte attraverso tali mezzi, le considerazioni che possono essere formulate assumono un carattere generale. Qualora tale evento si verificasse, risulterebbe imperativo individuarlo precocemente al fine di adottare misure di gestione appropriate.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino**

Come descritto precedentemente, il rilascio di inquinanti in ambiente marino 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.

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.

La tossicità del naftalene e degli idrocarburi aromatici è nota per la comunità zooplanctonica, a concentrazioni anche relativamente basse.

Landrum et al. (2003) ha ad esempio osservato come la concentrazione letale 50 (LC50) del naftalene, ossia la quantità di una sostanza necessaria a uccidere il 50% degli organismi testati, variava tra 1,3 e 3,7 mg l<sup>-1</sup> per gli anfipodi. In modo simile, Jiang et al. (2010) ha riportato valori compresi di LC50 compresi tra 3,9 e 4,9 mg l<sup>-1</sup> per la larva planctonica del crostaceo copepode *Oithona davisae*.

Oltre agli effetti letali, sono stati documentati anche effetti tossici sub-letali sulla comunità planctonica, quali malformazioni negli stadi larvali di diverse specie, come ad esempio anfipodi, ricci di mare e uova di pesci, e una riduzione nel tasso di sopravvivenza degli stadi giovanili (Sundelin et al., 1998; Erikson, 1998).

### **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 luci**

- 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.

#### **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

#### **Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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.
- In condizione di mare mosso, le attività di scavo e di installazione degli ancoraggi saranno limitate o interrotte, al fine di minimizzare la formazione e dispersione di pennacchi di torbida.

#### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)**



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 88 di/of 406

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle di progetto indicate al capitolo 7.3.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle di progetto riportate nel capitolo 7.3.

### **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata**: le attività di costruzione offshore richiederanno l'impiego di unità nautiche per un periodo determinato e funzione di quanto previsto nel cronoprogramma di progetto. Pertanto, fattori quali il potenziale rilascio di inquinanti in ambiente marino, l'emissione di luci e la generazione di rumore subacqueo non impulsivo dovuto al movimento delle imbarcazioni avranno una durata medio – lunga. Per quanto riguarda le attività di scavo e preparazione del fondale marino, queste si svolgeranno per come preventivato in progetto; la movimentazione dei sedimenti avrà quindi una durata media.
- **Frequenza**: il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche durante le attività di costruzione sarà poco frequente in quanto le possibili perdite di oli e idrocarburi vengono considerate limitate. Il passaggio dei mezzi navali adibiti alle attività di costruzione offshore avrà invece frequenza continua, e di conseguenza, continua sarà anche l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo. Fanno eccezione le imbarcazioni extra-mediterranee, potenziali vettore di specie aliene, per le quali si considera una frequenza di impiego "poco frequente". La movimentazione dei sedimenti e l'emissione di luce saranno invece molto frequenti durante tutto il periodo di attività offshore.
- **Estensione geografica**: la presenza delle navi in movimento e l'emissione di luce avverranno entro il perimetro di Progetto e, pertanto, non eccederanno l'Area di Sito. Al contrario, la movimentazione e messa in sospensione di sedimenti, il rilascio di inquinanti in ambiente marino e l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo si estenderanno a scala locale, data le caratteristiche di propagazione del rumore in ambiente marino e la possibilità degli inquinanti di essere dispersi attraverso il mezzo acquoso
- **Intensità**: le attività di costruzione potranno causare impatti di diverse intensità, da trascurabile (rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche) a media (emissione di rumore subacqueo non impulsivo, di luci e movimentazione e messa in sospensione di sedimenti) ad alta (presenza di navi in movimento e potenziale introduzione di specie aliene). Il rilascio di inquinanti in ambiente marino è considerato di entità molto ridotta, in quanto si tratterebbe di perdite minime che, considerate le caratteristiche dell'Area di Sito, sarebbero diluite con facilità. In merito all'emissione di rumore non impulsivo, tenendo conto della modesta attività navale nell'area del Progetto, si considera come media l'intensità del suddetto fattore. Media è valutata anche l'intensità dell'emissione di luci artificiali, poiché potenzialmente in grado di influenzare i flussi migratori del plancton, e della movimentazione e messa in sospensione di sedimenti, pur considerando che la stessa si configurerà come un fenomeno circoscritto sia in termini di estensione spaziale che di durata temporale. Si considera invece cautelativamente alta l'intensità del fattore presenza di unità nautiche in movimento e potenziale introduzione potenziale di specie aliene, pur considerando che il rispetto delle linee guida dell'IMO e della Convenzione per il Controllo e la Gestione delle Acque di Zavorra potrà verosimilmente ridurre l'intensità del suddetto fattore.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 89 di/of 406

- Reversibilità:** considerate le caratteristiche della componente in esame, è possibile assumere che gli impatti dovuti all'emissione luminosa, all'emissione di rumore subacqueo e alla risospensione di sedimento abbiano reversibilità a breve termine, o in altre parole che la condizione iniziale della componente sia ripristinata in un periodo variabile tra settimane e mesi dopo il termine del periodo nel quale il fattore di impatto è generato. Per quanto riguarda la reversibilità del rilascio di inquinanti nell'ambiente marino, pur tenendo conto di possibili fenomeni di bioaccumulo, essa è stata valutata a breve termine. Infine, per quanto riguarda la presenza di unità nautiche in movimento e la potenziale introduzione di specie aliene, la reversibilità dell'impatto è considerata cautelativamente a lungo termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *plancton* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

			CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 90 di/of 406

**Tabella 25: Valutazione dell'impatto residuo per la componente plancton durante la fase di costruzione**

Componente Plancton - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di luci	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti	Durata:	Media	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Reversibilità:	Lungo termine	Basso	Media	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Alta						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 91 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *plancton* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Verrà eseguito un monitoraggio sulle comunità zooplanctoniche e fitoplanctoniche al fine di verificare l'assenza di eventuali impatti indiretti dovuti alla modifica del regime idrodinamico delle acque. Il monitoraggio sarà eseguito una volta prima delle attività di costruzione e ogni anno (in due diverse stagioni) per 3 anni dalla messa in operazione del parco eolico, presso 3 aerogeneratori distribuiti a diverse profondità (bassa profondità: aerogeneratori più vicini a costa; profondità intermedia; elevata profondità: aerogeneratori più lontani da costa) e due stazioni di controllo poste all'esterno del campo eolico (una a monte e una a valle della corrente prevalente).

### 7.4.7.3 Fase di esercizio

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

- Emissione di luci;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo;
- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino;
- Presenza di unità naviche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene);
- Rilascio di inquinanti in ambiente marino;
- Spazzamento del fondo marino.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).

### Emissione di luci

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.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 92 di/of 406

### **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

Durante la fase operativa, il rumore subacqueo non impulsivo sarà dovuto principalmente alla trasmissione delle vibrazioni dalle turbine alla fondazione galleggiante, e da questa al mezzo acquoso. In misura minore, l'emissione di rumore deriverà anche dal transito delle navi all'interno dell'Area di Sito per le operazioni di manutenzione.

Tali vibrazioni, insieme al rumore da esse generato, sono influenzate principalmente dalla velocità di rotazione delle pale. In ogni caso, si tratta di suoni a bassa frequenza che tendono a raggiungere un'intensità media di circa 110 dB re 1µPa.

Esiste un numero limitato di studi relativi all'impatto del rumore prodotto dagli aerogeneratori sulla comunità planctonica. In generale, è noto che il rumore marino naturale riveste un'importanza cruciale per gli stadi larvali planctonici di diverse specie marine, guidando l'orientamento e l'insediamento degli organismi (Tolimieri et al., 2004; Montgomery et al., 2006). Il rumore subacqueo emesso dagli aerogeneratori potrebbe pertanto provocare un incremento dei tassi di insediamento di larve planctoniche di alcune specie sessili.

È stato ad esempio dimostrato che l'esposizione a rumori dell'ordine di 100-120 dB re 1 µPa a basse frequenze (30-10.000 Hz) può aumentare l'insediamento e la crescita di organismi incrostanti quali briozoi, mitili, serpulidi e cirripedi (Wilkins et al. 2012; Stanley et al. 2014). Un effetto positivo del rumore subacqueo emesso dagli aerogeneratori è inoltre stato riscontrato 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).

### **Emissione 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), tuttavia non esistono dati disponibili riguardanti la rilevazione da parte degli organismi planctonici.

Secondo alcuni studi, i campi elettromagnetici potrebbero influenzare la componente larvale del plancton, modificando lo sviluppo embrionale ed aumentando la frequenza dell'esogastrulazione nei ricci di mare, oltre a interferire con l'insediamento larvale dei cirripedi (Levin & Ernst, 1997; Leya et al., 1999). Tuttavia, tali informazioni risultano essere oggetto di contrasto (Walker, 2001; Swedpower, 2003; Gill et al., 2014), basandosi esclusivamente su prove di laboratorio.

È opportuno considerare che probabilmente solo i cavi *inter-array* posti a mezz'acqua saranno suscettibili di generare questo fattore di impatto. I cavi di esportazione saranno infatti, quando fattibile, opportunamente sepolti in trincea o incapsulati in gusci di ghisa. Tali misure, oltre a garantire la protezione dagli influssi antropici e dai fenomeni naturali, hanno il potenziale di ridurre notevolmente le emissioni elettromagnetiche nell'ambiente circostante.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 93 di/of 406

### **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino**

Uno dei fenomeni associati ai parchi eolici offshore è il cosiddetto "effetto scia", riferito alla capacità di tali impianti di provocare modifiche nell'energia cinetica e nella velocità del vento sia all'interno del parco che nelle zone circostanti (Barthelmie et al., 2010; Nygaard, 2014; Nygaard & Hansen, 2016).

In particolare, attraverso una riduzione della velocità del vento a valle delle installazioni, i parchi eolici su larga scala possono condurre ad un lieve aumento della temperatura dell'acqua circostante, sebbene, in accordo con la letteratura esistente, tali impatti potrebbero non essere significativi se non per aree particolarmente sensibili (come bacini chiusi; Abbasi e Abbasi, 2000; Kordan e Yakan, 2024).

Come descritto al capitolo 7.4.5.3, è inoltre plausibile ipotizzare che la presenza di strutture galleggianti possa esercitare un impatto sulla circolazione idrica nell'Area di Sito.

Le correnti marine potrebbero ad esempio subire variazioni o decelerazioni a causa della presenza di tali strutture. Al contrario, la presenza delle strutture semi-sommerse potrebbe incrementare il tasso di miscelazione delle acque, con potenziali aumenti della concentrazione di nutrienti nella zona fotica soprattutto nel periodo estivo, quando la stratificazione delle acque è massima (Kordan e Yakan, 2024).

In accordo con Farr et al. (2017), le modifiche indotte ai processi idrodinamici potrebbe comunque rientrare nel range della variabilità naturale.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)**

Come descritto per la fase di costruzione, la presenza di unità nautiche in movimento potrebbe provocare l'introduzione di specie aliene (eventualmente al loro stadio larvale planctonico) attraverso lo scarico delle acque di zavorra non trattate da parte delle navi.

Attraverso 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.

Considerando le limitazioni intrinseche legate alla conoscenza preventiva delle specie che potrebbero accidentalmente essere introdotte attraverso tali mezzi, le considerazioni che possono essere formulate assumono un carattere generale. Qualora tale evento si verificasse, risulterebbe imperativo individuarlo precocemente al fine di adottare misure di gestione appropriate.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino**

#### ■ 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 riguardano principalmente effetti letali e sub-letali a livello della comunità in base alla tipologia e concentrazione di inquinante.

#### ■ Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze antifouling

Come descritto al capitolo 7.4.4.3, 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-*



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 94 di/of 406

*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 (i.e., riduzione dell'attività fotosintetica e della produzione di specie reattive dell'ossigeno) e che possono portare ad uno stress e morte degli organismi (Lozano et al., 2014).

Secondo alcuni studi, tali molecole potrebbero altresì modificare la struttura della comunità fitoplanctonica, con cambiamenti rilevabili a livello tassonomico (Bérard et al., 2003; Readman et al., 2004). In particolare, le ricerche hanno evidenziato un aumento delle specie opportunistiche, il che potrebbe favorire la proliferazione di fioriture algali tossiche.

Per quanto riguarda lo zooplancton, l'effetto tossico delle sostanze antivegetative su questo componente comprende una gamma di impatti, tra cui una ridotta sopravvivenza e crescita, nonché un'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).

#### ■ Rilascio di inquinanti in ambiente marino da 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. Si ipotizza ad ogni modo che tale fattore possa avere impatti simili a quelli già discussi per il rilascio di inquinanti da sostanze *antifouling*.

#### ■ 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 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.

È da evidenziare che un sistema di separazione e ritenzione di olii e acque inquinate da ogni componente elettrico e/o meccanico degli aerogeneratori sarà impiegato al fine di preservare l'ambiente marino da eventuali perdite e altre tipologie di inquinamento. Le componenti delle turbine che ospitano tali sostanze saranno inoltre provviste di sistemi di tenuta stagna; di conseguenza, è estremamente improbabile che si verifichino fenomeni di rilascio di sostanze potenzialmente inquinanti attraverso dilavamento.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 95 di/of 406

### **Spazzamento del fondo marino.**

Come riportato al capitolo 7.4.4.3, gli aerogeneratori flottanti comporteranno la presenza di sistemi di ormeggio e cavi *inter-array* di connessione tra gli aerogeneratori stessi. Tali componenti, non essendo fissi sul fondo, hanno la possibilità di muoversi sul sedimento “spazzandolo”, spinti dall'idrodinamismo naturale dell'area. Gli effetti dovuti allo spazzamento del fondale sono assimilabili a quelli generati dalla *movimentazione e messa in sospensione di sedimenti* in fase di costruzione, ovvero aumento della torbidità con possibile influenza negativa sulla produzione primaria fitoplanctonica, che tuttavia considerata la batimetria dell'area non si verificherà e limitazione del foraggiamento dello zooplancton.

### **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 luci**

- 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 non impulsivo**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

#### **Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

#### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)**

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

#### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

#### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze antifouling**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Saranno utilizzate, se possibile, 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;

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</p> <hr/> <p>PAGE 96 di/of 406</p>
---	--	--	--

- Gli effetti letali su organismi non-target sono visibili a concentrazioni superiori rispetto ad altri composti biocidi.
- 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.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze anticorrosive**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Spazzamento del fondo marino**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

## **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** la vita operativa prevista per il Progetto Mistral sarà di circa 30 anni; pertanto, tutti i fattori d'impatto considerati avranno una durata lunga. Soltanto nel caso di presenza di unità nautiche extra-mediterranee, potenziali vettori di specie aliene, la durata di previsto impiego è considerata medio-lunga (in quanto si ritiene che l'esecuzione di riparazioni eccezionali non superi complessivamente i 5 anni).
- **Frequenza:** il passaggio dei mezzi navali adibiti alle attività di manutenzione avverrà con frequenza di circa 5 giorni/anno per aerogeneratore, mentre per i cavi di esportazione interrati è prevista la realizzazione di ispezioni su tutta la lunghezza del cavo con frequenza pari a una volta ogni tre/cinque anni. Pertanto, si considera poco frequente la presenza di unità nautiche in movimento. Poco frequente è assunta anche la presenza di unità nautiche extra-mediterranee, in quanto si assume gli eventi di manutenzione che richiederanno tali mezzi siano pochi e distribuiti in modo uniforme o casuale nel tempo. Allo stesso modo, si considera poco frequente il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche, da sostanze *antifouling*, da sostanze anticorrosive e da aerogeneratori, per via dell'occasionalità di tali eventi e della presenza di sistemi a tenuta stagna e di collettamento. Lo spazzamento del fondo marino ad opera delle catenarie è invece considerato frequente, tenendo conto della possibilità (seppur limitata) di movimento di tali strutture sul fondale. In modo simile, l'attività del parco eolico genererà in maniera continua, per tutto il periodo operativo del progetto, rumore subacqueo non impulsivo e inquinamento luminoso. Infine, l'emissione di campi elettromagnetici nell'ambiente, causata dal trasporto dell'elettricità generata, è considerata molto frequente.
- **Estensione geografica:** ad esclusione della presenza di unità nautiche in movimento, dell'emissione di luce, dell'emissione di campi elettromagnetici e dello spazzamento del fondo marino, che non eccederanno l'Area di Sito, per tutti gli altri fattori è considerata un'estensione geografica locale.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 97 di/of 406

- Intensità:** i rilasci potenziali di inquinanti dalle unità nautiche, dalle sostanze *antifouling*, anticorrosive e da aerogeneratori sono considerati di intensità trascurabile, date le ridotte concentrazioni attese e la possibilità degli inquinanti di essere diluiti su ampie distese d'acqua. Lo spazzamento del fondo marino generato dalle linee di ormeggio, con conseguente messa in sospensione di sedimenti, è considerata di intensità media, pur tenendo conto della probabile dispersione dei sedimenti nel mezzo acquoso. L'emissione di campi elettromagnetici è valutata, con approccio precauzionale, di intensità media, data la scarsità di dati relativi agli effetti degli EMF sugli organismi planctonici. Allo stesso modo, si considera di entità media l'intensità dei fattori emissione di luci e di rumore subacqueo non impulsivo, tenendo conto della relativamente contenuta attività navale esistente nell'area del Progetto. Per quanto infine riguarda la presenza di unità nautiche in movimento e l'introduzione potenziale di specie aliene, al fattore di impatto è cautelativamente assegnata intensità alta. È tuttavia da notare che tale valore si riferisce al potenziale impatto a monte delle misure di mitigazione. Il rispetto delle linee guida dell'IMO e della Convenzione per il Controllo e la Gestione delle Acque di Zavorra potrà verosimilmente ridurre l'intensità del suddetto fattore.
- Reversibilità:** considerate le caratteristiche della componente in esame, è possibile assumere che gli impatti dovuti all'emissione luminosa, all'emissione di rumore subacqueo, all'emissione di campi elettromagnetici e alla risospensione di sedimento dovuta allo spazzamento del fondo marino abbiano reversibilità a breve termine, o in altre parole che la condizione iniziale della componente sia ripristinata in un periodo variabile tra settimane e mesi dopo il termine del periodo nel quale il fattore di impatto è generato. Per quanto riguarda la reversibilità del rilascio di inquinanti nell'ambiente marino (da unità nautiche, sostanze *antifouling*, anticorrosive e da aerogeneratori), pur considerando possibili fenomeni di bioaccumulo, essa è stata valutata a breve termine. Infine, per quanto riguarda la presenza di unità nautiche in movimento e la potenziale introduzione di specie aliene, la reversibilità dell'impatto è considerata cautelativamente a lungo termine.

Applicando la metodica di valutazione descritta nel Volume 1 al capitolo 2.3 del presente SIA, 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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *plancton* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

			CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 98 di/of 406

**Tabella 26: Valutazione dell'impatto residuo per la componente plancton durante la fase di esercizio**

Componente Plancton - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di luci	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve – medio termine	Trascurabile	Nulla	Trascurabile
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Reversibilità:	Lungo termine	Basso	Media	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Alta						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						

 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
---	---	---	--	---

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 99 di/of 406

(da unità nautiche)	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da sostanze antifouling)	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da sostanze anticorrosive)	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da aerogeneratori)	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Media	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
Spazzamento del fondo marino	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	ContinuaFrequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	BassaMedia						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 100 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *plancton* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Verrà eseguito un monitoraggio sulle comunità zooplanctoniche e fitoplanctoniche al fine di verificare l'assenza di eventuali impatti indiretti dovuti alla modifica del regime idrodinamico delle acque. Il monitoraggio sarà eseguito una volta prima delle attività di costruzione e ogni anno (in due diverse stagioni) per 3 anni dalla messa in operazione del parco eolico, 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) e due stazioni di controllo poste all'esterno del campo eolico (una a monte e una a valle della corrente prevalente).

### 7.4.8 Benthos e habitat bentonici

#### 7.4.8.1 Sensibilità della componente

In accordo con l'analisi dello scenario ambientale di base (si veda il Volume 2A del presente SIA), l'Area di Sito è dominata da fondi mobili fangosi, in alcune zone misti a detrito. La componente macrozoobentonica sessile è caratterizzata da organismi tipici di questi habitat che solo sporadicamente formano *facies*, come attinie, alcyonium, ceriantari, pennatule, crinoidi. *Isidella elongata* è presente in diversi siti e forma abbondanti *facies* nel settore sudoccidentale dell'area di sito. Gli affioramenti rocciosi sono concentrati nelle zone di rottura di pendenza e sono particolarmente ricchi di biodiversità. La zona in corrispondenza del corridoio è particolarmente interessante per l'elevata diversità e abbondanza di specie tra cui 14 coralli e due poriferi di interesse conservazionistico: nella zona più vicina a costa si insedia un esteso posidonieto. Tutta la zona del corridoio è caratterizzata da substrati rocciosi che in alcuni tratti sono coperti da detrito; la *Posidonia oceanica* cresce sia su blocchi di roccia visibili che su zone detritiche. In corrispondenza dei transetti più profondi del *nearshore* si può osservare un coralligeno a dominanza algale che apparentemente colonizza il detrito; tuttavia, in alcuni punti si riesce ad osservare la presenza di fondo duro abbondantemente coperto da detrito.

Nell'area offshore, ad eccezione delle aree evidenziate nella carta degli habitat, in cui sono presenti *facies* ad *Isidella* o fondi rocciosi batiali, non sono emersi elementi di elevata importanza a livello conservazionistico o naturale. Le 9 specie censite di valenza conservazionistica, *Antipathes dichotoma*, *Desmophyllum dianthus*, *Corallium rubrum*, *Dendrophyllia cornigera*, *Callogorgia verticillata*, *Parantipathes larix*, *Axinella polypoides*, *Tethya meloni* e *Posidonia oceanica* sono tutte presenti nella zona del corridoio o nella zona offshore in prossimità del corridoio.

Sulla base dei dati osservati ad oggi si ritiene che l'area abbia una sensibilità **alta** particolarmente concentrata nel tratto del corridoio e del *nearshore*.

#### 7.4.8.2 Fase di costruzione

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

- Copertura del fondo marino;



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 101 di/of 406

- Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti;
- Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene);
- Rilascio di inquinanti in ambiente marino.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.
- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.

### **Copertura del fondo marino**

Il fattore di impatto è connesso all'occupazione spaziale determinata dalla presenza degli elementi costitutivi offshore, quali cavi di export e ormeggi, sul fondale marino. In linea generale, la sovrapposizione di strutture artificiali al fondale può innescare una perdita diretta di habitat.

Nell'ambito dell'attività di posa dei cavi sottomarini, ove l'interro dei cavi non fosse possibile (ad esempio a causa della presenza di affioramenti rocciosi) o non consentito (ad esempio, a causa di restrizioni), il cavidotto sarà installato "in appoggio" sul fondale. In aggiunta all'ingombro provocato dal cavo posato sul fondo marino, la copertura del fondale può essere ulteriormente dovuta all'impiego di dispositivi di protezione meccanica, quali gusci di ghisa, pietrame o materassi prefabbricati in cemento o calcestruzzo.

Il fondale marino risulterà inoltre "coperto" dalla porzione terminale degli ormeggi, per una lunghezza massima circa pari a 710 m.

Di seguito viene fornita una stima approssimativa dell'estensione del fondale marino potenzialmente interessato dall'installazione delle linee di ormeggio e dei cavidotti marini durante la fase di costruzione.

Per quanto riguarda l'area di fondale potenzialmente occupata dai cavi marini di export, sono state eseguite le seguenti assunzioni:

- I cavi di export sono assimilabili geometricamente a cilindri pieni;
- I cavi di export sono, per tutta la loro lunghezza, poggiati sul fondale marino;
- I cavi di export hanno sezione trasversale massima pari a 500 mm<sup>2</sup>;
- Le linee di ormeggio a catenaria hanno diametro pari a 150 mm;
- Il percorso dei cavi di export presenta lunghezza massima pari a 51 km (si veda il Volume 1 del presente SIA).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 102 di/of 406

La porzione di fondale marino occupata dal cavidotto può essere concettualizzata come l'area laterale del cilindro, una forma geometrica che approssima la struttura del cavo di esportazione. Tale area è calcolabile come:

$$\text{Area poggiate} = \text{Area laterale} = 2\pi * \text{Raggio} * \text{Altezza}$$

Dove:

$$\text{Raggio} = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = \sqrt{\frac{500}{\pi}} \cong 0,013 \text{ m (13 mm)}$$

$$\text{Altezza} = \text{Lunghezza del cavo} = 51.000 \text{ m (51 km)}$$

Da cui,

$$\text{Area poggiate} = 2\pi * 0,013 \text{ m} * 51.000 \text{ m} = 4.165 \text{ m}^2 \cong 0,004165 \text{ km}^2$$

Si sottolinea che il valore così ottenuto non considera l'eventualità dell'interramento del cavidotto marino. Di conseguenza, si ipotizza che l'area calcolata sia sovrastimata rispetto alla reale occupazione del fondale.

Per quanto riguarda l'ingombro generato dalle porzioni di ormeggio poggiate sul fondale, si adotta nuovamente l'ipotesi che tali componenti possano essere assimilati a un cilindro pieno con uno spessore di 150 mm (si veda il capitolo 4.1 del Volume 1 del presente SIA). Di conseguenza, l'area laterale può essere determinata come:

$$\text{Area poggiate} = \text{Area laterale} = 2\pi * \text{Raggio} * \text{Altezza}$$

Conoscendo lo spessore della catena, il raggio è calcolabile come:

$$\text{Raggio} = \text{Spessore} / 2\pi = 150 \text{ mm} / 2\pi \approx 23,9 \text{ mm}$$

Mentre l'altezza è nota, e pari a 710 m. Ricaviamo in questo modo che l'area poggiate è pari a:

$$\text{Area poggiate} = 2\pi * 0,0239 \text{ m} * 710 \text{ m} = 106,62 \text{ m}^2$$

Otteniamo pertanto, per ogni linea di ormeggio, una superficie pari a 106,62 m<sup>2</sup> di fondale potenzialmente coperto. Considerando che ciascuna fondazione sarà connessa al fondale per mezzo di un numero pari a 6 ormeggi, e che nel complesso il campo eolico risulta costituito da 32 aerogeneratori, si ottiene una superficie complessiva occupata (nel peggiore dei casi), pari a:

$$\text{Area poggiate totale} = 106,62 \text{ m}^2 \cdot 6 \text{ ormeggi} \cdot 32 \text{ WTG} = 20.471 \text{ m}^2 = 0,020471 \text{ km}^2$$

In altre parole, le linee di ormeggio sono attese occupare una superficie complessiva pari a 0,020471 km<sup>2</sup>, corrispondenti a circa lo 0,0066% dello specchio acqueo in cui è sviluppato il campo eolico (pari a 309 km<sup>2</sup>).

Occorre considerare che il valore calcolato non tiene conto dell'atteso affondamento di parte della catena nel fondale, sotto l'azione del suo stesso peso (circa 0,67 t/m). La superficie di fondale occupata è dunque attesa essere decisamente minore di quanto stimato.

Tra le strutture suscettibili di determinare la copertura del fondo marino sono stati volutamente esclusi gli ancoraggi. Di fatto, come riportato al Volume 1 del presente SIA, si prevede che a seconda della natura del

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 103 di/of 406</p>
---	--	--	--

sedimento presente le ancore possano affondare nel fondale fino a profondità di 15 m. Per le suddette ragioni, non è atteso che i sistemi di ancoraggio possano contribuire al fattore di impatto "copertura del fondo marino".

In modo analogo, per i cavi *inter-array* si è assunto che questi siano per lo più sospesi a mezz'acqua e che pertanto non interagiscano direttamente col fondo marino o che, in caso di interazione, quest'ultima sia tale da essere considerata trascurabile rispetto ai cavi di export e alle zavorre in catenaria.

In questa fase, non è stato tenuto conto dell'impronta potenziale derivante dall'utilizzo di strutture di rivestimento (come materassi, pietrame e gusci di ghisa) poiché la possibilità del loro impiego dipenderà dai risultati di indagini tecniche di dettaglio da condursi in stadi successivi.

Avendo ad ogni modo ipotizzato che i cavidotti di export occupino la superficie del fondo marino per tutta la loro interezza, si presume che il calcolo eseguito, a valle del previsto interrimento di alcune porzioni del cavidotto, tenga conto anche dell'effetto di copertura esercitato dalle strutture di protezione.

Si evidenzia che, come descritto al capitolo 7.3, la disposizione degli aerogeneratori (e pertanto delle linee di ormeggio, cavi *inter-array* e cavi di export potenzialmente interferenti con il fondale) è stata attentamente pianificata in fase di progettazione sulla base dei risultati delle indagini geofisiche e ROV eseguite entro l'area del campo eolico e del corridoio di posa del cavidotto di export. Il processo di *siting* di aerogeneratori, linee di ormeggio e cavi IAC nonché di *routing* dei cavi marini è stato eseguito al fine di evitare o minimizzare i potenziali impatti sugli habitat marini di pregio.

### **Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti**

Le attività di scavo e preparazione del fondale marino per l'installazione della componentistica offshore potrebbero portare ad una risospensione del sedimento marino e ad una sua rideposizione in zone più o meno prossime al sito di intervento.

La risospensione di sedimento può provocare sia effetti positivi, come la diffusione di materiale organico e sostanze nutritive nell'ambiente circostante, sia effetti negativi, quali l'aumento della torbidità e il seppellimento degli organismi bentonici.

Come descritto nello scenario di base ambientale, le caratteristiche dei sedimenti e dei popolamenti associati mostrano differenze in senso costa-largo:

- l'area *nearshore* è caratterizzata dalla presenza di fondali rocciosi coperti di sabbia grossolana sui quali è insediata *P.oceanica*, fino a profondità massima di circa 35 m.
- In corrispondenza del corridoio di export è presente una successione di popolamenti tipici dei fondi rocciosi e detritici circalitorali, con ampi tratti di coralligeno e specie caratteristiche della zona mesofotica, tra cui coralli neri, coralli rossi, spugne e gorgonie.
- L'area offshore è infine dominata da fondi mobili sporadicamente interrotti da affioramenti di roccia, sui quali sono presenti cluster di poriferi, sclerattinie solitarie e piccole gorgonie. L'analisi dei popolamenti macrozoobentonici di fondo molle ha evidenziato la presenza di comunità dominate da esemplari appartenenti al Phylum Anellida e Crustacea, nessuna delle quali di interesse conservazionistico.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 104 di/of 406

Tenendo conto della natura dei fondali che caratterizzano l'Area di Sito, è possibile trarre le seguenti conclusioni:

- In area *nearshore*, considerate le proprietà granulometriche del sedimento (caratterizzato principalmente da ghiaia, sabbia molto grossa e sabbia grossa) e l'uso di tecnologie come TOC o simili, è previsto un limitato spostamento del materiale sedimentario. Anche nell'ipotesi di disturbo, è probabile che il sedimento venga ri-depositato nelle immediate vicinanze della sorgente di disturbo.
- Nel corridoio dei cavi di esportazione e nell'area del parco eolico, considerando la predominanza di sedimenti limosi e argillosi, si ipotizza che i sedimenti sospesi possano permanere in sospensione per un periodo di ore o giorni, prima di depositarsi anche a distanze significative dalla fonte di disturbo. L'aumento temporaneo della torbidità dell'acqua potrebbe impattare negativamente le attività di alimentazione degli organismi filtratori, poiché le particelle di sedimento risospeso potrebbero causare l'ostruzione degli organi filtranti (Taormina et al., 2018).

Secondo Taormina et al. (2018), gli impatti derivanti dalla risospensione dei sedimenti durante le attività di costruzione di parchi eolici sono in genere localizzati e di breve durata, e possono essere considerati globalmente trascurabili. Tuttavia, considerando la presenza di habitat e specie di valore sia nel corridoio di esportazione che nell'area del parco eolico, si attribuisce cautelativamente un'intensità media al fattore di impatto.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)**

Il principale effetto del fattore di impatto sulla componente bentos e habitat bentonici è la possibilità di introduzione di specie aliene dalle navi che provengono da zone extra mediterranee attraverso lo scarico delle acque di zavorra o dalle specie insediate sullo scafo.

L'introduzione di specie aliene può comportare effetti che vanno da trascurabili a nulli fino a catastrofici.

Il potenziale impatto può essere sensibilmente ridotto attraverso l'applicazione degli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra e la pulizia delle carene delle unità nautiche.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino**

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 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).

Anche nell'ipotesi in cui tali perdite si verificassero, considerando la profondità dell'area è plausibile che gli organismi bentonici non verrebbero direttamente a contatto con gli inquinanti. Le eventuali perdite, già di entità molto limitata, sarebbero inoltre ulteriormente diluite nell'ambiente circostante.

### **Misure di mitigazione**

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



	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 105 di/of 406</p>
---	--	--	--

### **Copertura del fondo marino**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- In aree caratterizzate da habitat di elevato valore ecologico, si raccomanda l'adozione di dispositivi di protezione come i gusci di ghisa. Questi dispositivi, caratterizzati da una superficie ridotta rispetto ad altri sistemi di protezione, possono essere impiegati anche per limitare i movimenti laterali del cavo riducendo il rischio di danni all'habitat causati dall'azione di spazzamento del fondale, assicurando comunque la protezione del cavo da attività naturali e antropici.

### **Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Si utilizzerà dove possibile l'aratro per lo scavo della trincea per evitare la fluidificazione dei sedimenti e favorire un recupero più veloce dell'area impattata.
- In condizione di mare mosso, le attività di scavo e di installazione degli ancoraggi saranno limitate o interrotte, al fine di minimizzare la formazione e dispersione di pennacchi di torbida.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** le attività di scavo e preparazione del fondale marino, nonché l'installazione degli ancoraggi, delle linee di ormeggio e dei cavi di export si svolgeranno in un periodo temporale di circa 1 anno e mezzo; pertanto, avranno una durata media.
- **Frequenza:** il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche durante le attività di costruzione sarà poco frequente in quanto le possibili perdite di oli e idrocarburi vengono considerate limitate. Il passaggio dei mezzi navali di provenienza extra-mediterranea, potenziali vettore di specie aliene, avranno frequenza di impiego "poco frequente". La movimentazione e messa in sospensione di sedimenti sarà verosimilmente molto frequente, mentre una volta installata la componentistica offshore, la copertura del fondo marino avrà frequenza continua.
- **Estensione geografica:** la presenza di navi in movimento e la copertura del fondo marino avverranno entro il perimetro di Progetto e, pertanto, non eccederanno l'Area di Sito. Al contrario, la movimentazione e messa in sospensione di sedimenti ed il rilascio di inquinanti in ambiente marino si estenderanno a scala locale.
- **Intensità:** le attività di costruzione potranno causare impatti di diverse intensità, da trascurabile (rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche) a media (movimentazione e messa in sospensione di sedimenti, copertura del fondo marino) ad alta (presenza di navi in movimento e potenziale introduzione di

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 106 di/of 406</p>
---	--	--	--

specie aliene). Il rilascio di inquinanti in ambiente marino è considerato di entità molto ridotta, in quanto si tratterebbe di perdite minime che, considerate le caratteristiche dell'Area di Sito, sarebbero diluite con facilità. La movimentazione e messa in sospensione di sedimenti, insieme alla copertura del fondo marino, sono valutati come di intensità media, seguendo un approccio precauzionale motivato dalla presenza di habitat e specie di elevato valore all'interno dei confini dell'Area di Sito. Si considera invece cautelativamente alta l'intensità del fattore presenza di unità nautiche in movimento e potenziale introduzione potenziale di specie aliene, pur considerando che il rispetto delle linee guida dell'IMO e della Convenzione per il Controllo e la Gestione delle Acque di Zavorra potrà verosimilmente ridurre l'intensità del suddetto fattore.

- **Reversibilità:** considerate le caratteristiche della componente in esame, è possibile assumere che gli impatti dovuti alla risospensione di sedimento abbiano reversibilità a breve termine, o in altre parole che la condizione iniziale della componente sia ripristinata in un periodo variabile tra settimane e mesi dopo il termine del periodo nel quale il fattore di impatto è generato. Per quanto riguarda la reversibilità del rilascio di inquinanti nell'ambiente marino, pur tenendo conto di possibili fenomeni di bioaccumulo, essa è stata valutata a breve termine. La reversibilità degli impatti associati alla copertura del fondo marino è valutata cautelativamente a medio termine, tenendo conto delle caratteristiche delle specie potenzialmente impattate, soprattutto nell'area del corridoio dei cavi di esportazione. Infine, per quanto riguarda la presenza di unità nautiche in movimento e la potenziale introduzione di specie aliene, la reversibilità dell'impatto è considerata cautelativamente a lungo termine.

Applicando la metodica di valutazione descritta nel Volume 1 al capitolo 2.3 del presente SIA, 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 residuo **medio-basso** è atteso per la componente *benthos e habitat bentonici* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

Due degli impatti potenziali risultano **medi** a valle delle mitigazioni, in particolare l'impatto dovuto alla copertura del fondo marino e l'impatto dovuto alla potenziale introduzione di specie aliene.

I valori risultanti derivano dall'applicazione di una metodologia e di calcoli di copertura del fondale estremamente cautelativi e ipotesi di impiego di unità nautiche provenienti da aree extra-mediterranee.

La reale copertura del fondo marino sarà quindi probabilmente inferiore a quanto stimato; inoltre, la potenziale ricolonizzazione delle strutture sommerse potrà contribuire ulteriormente ad una riduzione dell'impatto atteso, che potrebbe pertanto rivelarsi basso.

Il rischio di introduzione di specie aliene è dipendente dall'impiego o meno di unità nautiche provenienti da aree extra-mediterranee, e può costituire un problema specialmente se le specie sono invasive (fenomeno fortunatamente poco frequente). Tale potenziale impatto risulta ad ogni modo già presente e di entità decisamente maggiore a causa del traffico internazionale marittimo. Non si ritiene pertanto che la costruzione del parco eolico Mistral possa rappresentare un elemento significativo di aumento di tale potenziale impatto.

**Tabella 27: Valutazione dell'impatto residuo per la componente benthos e habitat bentonici durante la fase di costruzione**

Componente Benthos e habitat bentonici - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Copertura del fondo marino	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Medio termine	Alto	Media	Medio
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti	Durata:	Media	Alta	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Lungo termine	Alto	Media	Medio
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Alta						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
<b>Giudizio complessivo: Medio-basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 108 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *benthos* e *habitat bentonici* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito.

- Sarà effettuato un monitoraggio in corrispondenza degli habitat sensibili individuati (habitat a *P.oceanica* nell'area costiera, habitat a coralligeno nel corridoio di export e habitat delle rocce batiali superiori in corrispondenza dell'area del campo eolico) prima della costruzione e un mese dopo la costruzione al fine di verificare eventuali impatti dovuti alle attività di cantiere.

### 7.4.8.3 Fase di esercizio

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

- Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo;
- Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene);
- Rilascio di calore in ambiente marino;
- Rilascio di inquinanti in ambiente marino;
- Spazzamento del fondo marino.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).

### Emissione 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*).

Vi sono dati contrastanti circa l'impatto dei campi elettromagnetici sul *benthos*, pur ipotizzando la capacità dei campi elettromagnetici di suscitare risposte negli organismi associati all'ambiente bentonico, soprattutto in caso di prossimità ai cavi di trasmissione (Tricas e Gill, 2011).

Complessivamente, le specie sinora identificate come elettrosensibili sembrano manifestare soglie di sensibilità ai campi elettrici che eccedono quelli generati dai cavi sottomarini, suggerendo che tali campi non esercitino un'influenza significativa sulle specie.

Ad esempio, crostacei decapodi come *Procambarus clarkii* (Steullet et al. 2007) e *Cherax destructor* (Patullo e Macmillan 2007) mostrano una sensibilità ai campi elettrici variabile da circa 3 a 20 mV/cm.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 109 di/of 406

Alcuni studi indicano che campi ad alta intensità, simili a quelli utilizzati nella pesca elettrica, potrebbero influenzare la comunità di invertebrati (Polet et al. 2005; Soetaert et al. 2014), ma anche in questo caso, si tratta di intensità superiori rispetto a quelle associate ai cavi sottomarini.

Per quanto riguarda la magnetocezione, le evidenze suggeriscono che il ruolo funzionale sia quello di orientamento, navigazione e homing<sup>6</sup> (Lohmann et al. 2007, Cain et al. 2005).

Alcuni studi hanno dimostrato che campi magnetici di intensità compresa tra 1 e 10  $\mu\text{T}$  e frequenza di 50-60 Hz possono interferire con i processi di divisione cellulare in specie di riccio di mare (*Lytechinus pictus*, *Strongylocentrotus purpuratus*) (Cameron et al. 1993; Levin e Ernst 1997) causando anomalie nello sviluppo degli embrioni.

Lohmann e Willows (1987) hanno dimostrato l'abilità del nudibranco *Tritonia diomedea* di ottenere informazioni direzionali dal campo geomagnetico terrestre, utilizzandole per l'orientamento spaziale, mentre Malagoli et al. (2003; 2004) hanno dimostrato, mediante studi fisiologici, la sensibilità di *Mytilus galloprovincialis* (mitilo mediterraneo) a campi magnetici di intensità compresa tra 300-700  $\mu\text{T}$ .

Ugolini e Pezzani (1995) hanno evidenziato la presenza di una "bussola magnetica" nell'isopode marino *Idotea baltica basteri*. Secondo gli autori, la specie utilizzerebbe il campo magnetico terrestre per orientarsi rispetto alla linea di costa e sarebbe inoltre in grado di modificare il *set-point* della bussola sulla base di punti di riferimento locali.

In merito all'area di indagine, come precedentemente detto, il corridoio di posa dei cavi emerge come un ambiente particolarmente ricco di biodiversità, includendo 14 specie di coralli e due specie di poriferi di rilevanza conservazionistica. Nonostante l'assenza di informazioni specifiche sulla sensibilità ai Campi Elettromagnetici (CEM) per le specie menzionate nella letteratura consultata, alcuni studi relativi all'influenza dei CEM in prossimità di cavi di trasmissione sulle comunità bentoniche non hanno rivelato variazioni significative (Love et al., 2017b). Ciononostante, considerata la scarsità di informazioni disponibili in letteratura, l'intensità del fattore è considerata cautelativamente media.

Il tema delle interazioni tra i campi elettromagnetici e la fauna marina, benthos incluso, è stato approfondito nell'ambito di una relazione specifica "Relazione tecnica di valutazione degli impatti dei CEM sulla fauna marina" disponibile in **APPENDICE T** del presente SIA.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)**

Come descritto per la fase di costruzione, la presenza di unità nautiche in movimento potrebbe provocare l'introduzione di specie aliene attraverso lo scarico delle acque di zavorra o il fouling insediato sugli scafi delle navi.

Attraverso 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.

<sup>6</sup> In etologia, l'insieme dei comportamenti che consentono a un animale di ritrovare un luogo familiare a partire da luoghi posti anche a notevole distanza.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 110 di/of 406

### **Rilascio di calore in ambiente marino**

Quando l'energia elettrica viene trasportata attraverso i cavi, parte di essa viene dissipata sotto forma di calore per effetto Joule, determinando un incremento della temperatura sulla superficie del cavo e un conseguente riscaldamento dell'ambiente circostante (Taormina et al., 2018). Nonostante questa evidenza, il numero di studi a riguardo è estremamente limitato, e la maggior parte di essi consiste in modellazioni numeriche (Crain et al., 2008; Worzik, 2009).

Nel caso dei cavi dinamici (i.e. non sepolti entro il sedimento), il flusso continuo di acqua attorno al cavo agisce come meccanismo di dissipazione dell'energia termica, confinandola prevalentemente sulla superficie del cavo stesso (Worzik, 2009). Al contrario, nei cavi interrati, la radiazione termica può generare un significativo riscaldamento del sedimento circostante, specialmente se in presenza di sedimenti coesivi (Hutchison et al., 2019). Rispetto a questi ultimi, infatti, i sedimenti grossolani tendono a favorire una maggior dispersione del calore in acqua (Meißner et al., 2006).

A parità di velocità di trasmissione, i cavi a corrente alternata (CA) emettono una quantità maggiore di calore rispetto a quelli in corrente continua (CC). Tuttavia, l'entità dell'emissione di calore dipende notevolmente dalle caratteristiche fisiche del cavo, dalla tensione elettrica, dalla profondità di interrimento, dalle caratteristiche del sedimento (quali conducibilità e resistenza termica) e dalle proprietà fisiche dell'ambiente circostante (OSPAR, 2008; 2012; Hutchison et al., 2019).

Tra i pochi studi ad aver condotto misurazioni della temperatura in situ, uno è stato eseguito nell'ambito del parco eolico di Nysted, situato in Danimarca, con una capacità di produzione massima di circa 166 MW. Lo studio è stato eseguito nelle vicinanze di due cavi a corrente alternata da 33 kV (cavi *inter-array*) e 132 kV (cavo di export), interrati a circa 1 metro di profondità in fondali caratterizzati dalla presenza di sabbia a media granulometria. In accordo con Meißner et al. (2006), la temperatura del fondale era generalmente più elevata in prossimità del cavo da 132 kV rispetto a quello da 33 kV, e sempre più alta rispetto alla stazione di controllo, monitorata contestualmente.

La massima differenza di temperatura rispetto al sito di controllo è stata rilevata presso il cavo da 132 kV, a una profondità di 50 cm, con una variazione di circa 2,5°C. Tale differenza mostrava ad ogni modo una tendenza alla diminuzione procedendo verso la superficie del sedimento, o in altre parole, allontanandosi dal cavo di trasmissione.

Cambiamenti nelle condizioni fisico-chimiche dei substrati sedimentari connessi alla variazione della temperatura (come, ad esempio, l'alterazione dei profili redox, del profilo di ossigeno e di nutrienti) possono potenzialmente provocare anche modifiche nell'abbondanza, composizione e distribuzione degli organismi bentonici. In accordo con Meißner et al. (2006), tali effetti potrebbero essere esacerbati in bacini caratterizzati da ridotte dimensioni o elevata stratificazione, in aree caratterizzate da elevati contenuti di materia organica o soggette all'influenza dell'alta e bassa marea.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino**

- **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche**

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 111 di/of 406

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 riguardano principalmente effetti letali e sub-letali a livello della comunità in base alla tipologia e concentrazione di inquinante.

#### ■ Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze *antifouling*

Come descritto al capitolo 7.4.4.3, la tossicità dei composti *antifouling* potenzialmente rilasciati in ambiente marino è legata al loro contenuto di metalli e di molecole biocida, 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".

In generale, sono noti gli effetti negativi delle particelle rilasciate dalle vernici *antifouling* sul benthos microalgale, anche in concentrazioni minime (Koelmans et al. Al., 2001, Preston, 2002; Chapman, 2004).

Per quanto riguarda la fauna, studi di laboratorio hanno dimostrato che l'esposizione a particelle derivate da vernici *antifouling* può condurre ad un accumulo di metalli e sostanze biocide nei tessuti di vari organismi marini bentonici, tra cui i mitili (Turner et al., 2009), la littorina comune (Gammon et al., 2009) e anellidi (come la specie *Arenicola marina*; Turner et al., 2010; Muller-Karanassos et al., 2021).

L'assorbimento di tali sostanze può avvenire sia attraverso l'esposizione acquosa, sia attraverso l'ingestione diretta dei biocidi eventualmente accumulati nei sedimenti (Muller-Karanassos et al., 2019), con effetti sub-letali tra i quali una riduzione della crescita e dello sviluppo larvale (Ytreberg et al., 2010; Muller-Karanassos et al., 2021).

In accordo con la letteratura consultata (Kirchgeorg et al., 2018), l'emissione di composti tossici provenienti dalle vernici antivegetative presenta ad ogni modo un impatto ambientale limitato, poiché coinvolge quantità esigue di agenti chimici che tendono a diffondersi nell'ambiente circostante.

#### ■ Rilascio di inquinanti in ambiente marino da 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, sebbene si ipotizzi che esso possa avere impatti simili a quelli già discussi per il rilascio di inquinanti da sostanze *antifouling*.

#### ■ 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 contenere varie sostanze chimiche in tracce (quali metalli ed olii) captate dalle strutture.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 112 di/of 406

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.

È da evidenziare che un sistema di separazione e ritenzione di olii e acque inquinate da ogni componente elettrico e/o meccanico degli aerogeneratori sarà impiegato al fine di preservare l'ambiente marino da eventuali perdite e altre tipologie di inquinamento. Le componenti delle turbine che ospitano tali sostanze saranno inoltre provviste di sistemi di tenuta stagna; di conseguenza, è estremamente improbabile che si verifichino fenomeni di rilascio di sostanze potenzialmente inquinanti attraverso dilavamento.

### **Spazzamento del fondo marino**

Come descritto al capitolo 7.4.4.3, lo spazzamento del fondo marino potrà derivare dal movimento delle catenarie (nella porzione terminale dei sistemi di ormeggio) sul fondale. Complessivamente, una superficie pari a 1,25 km<sup>2</sup>, corrispondenti allo 0,4% dell'area occupata dal campo eolico (pari a 309 km<sup>2</sup>) potrà essere soggetta all'azione di spazzamento.

Il disturbo reiterato del fondale causato dall'azione delle catenarie potrebbe da un lato provocare la mortalità degli organismi bentonici esistenti, dall'altro ostacolare il processo di ricolonizzazione del substrato.

In accordo con lo scenario di base ambientale (per cui si rimanda al Volume 2A del presente SIA), l'area del campo eolico è perlopiù caratterizzata dalla presenza di habitat a sedimenti misti batiali superiori, fanghi batiali superiori e inferiori (Classificazione UNEP – SPA/RAC, Habitat ME4.5, ME6.5 e MF6.5) dominati da esemplari appartenenti al Phylum Anellida, e in particolare dalla classe Polychaeta. Secondo il documento UNEP(OCA)/MED WG 149/5 Rev.1, condiviso dagli esperti dei paesi riveraschi mediterranei nell'ambito della Convenzione di Barcellona, le biocenosi dei fanghi batiali non sono considerati di particolare pregio, essendo caratterizzati da vulnerabilità intermedia, valore naturalistico scarso, rarità scarsa e valore estetico scarso. Essi hanno tuttavia un valore generalmente elevato per ciò che concerne l'attività della pesca.

Occorre inoltre sottolineare che il posizionamento degli aerogeneratori (e dunque dei sistemi di ormeggio e ancoraggio) è stato attentamente progettato con l'intento di prevenire qualsiasi interazione con zone di particolare sensibilità, come quelle caratterizzate dalla presenza dell'Habitat ME1.5 (rocce batiali superiori), le aree caratterizzate dalla presenza di facies con Alcyonacea (e.g. *Acanthogorgia* spp., *Callogorgia verticillata*, *Placogorgia* spp., *Swiftia pallida*, *Corallium rubrum*, Habitat ME1.514) o quelle a *Isidella elongata* (Habitat ME6.513). In fase di progettazione, la disposizione di aerogeneratori, linee di ormeggio ed ancoraggi è stata attentamente pianificata sulla base dei risultati delle indagini geofisiche e ROV eseguite entro l'area del campo eolico.

Pur tenendo conto di quanto sopra discusso, al fattore di impatto viene assegnata, cautelativamente, un'intensità media.

### **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**

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 113 di/of 406

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

**Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

**Rilascio di calore in ambiente marino**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

**Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

**Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze antifouling**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Saranno utilizzate, se possibile, 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 biocidi.
- 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.

**Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze anticorrosive**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

**Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

**Spazzamento del fondo marino**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

**Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 114 di/of 406

- Durata:** la vita operativa prevista per il Progetto Mistral sarà di circa 30 anni; pertanto, tutti i fattori d'impatto considerati avranno una durata lunga. Soltanto nel caso di presenza di unità nautiche extra-mediterranee, potenziali vettori di specie aliene, la durata di previsto impiego è considerata medio-lunga (in quanto si ritiene che l'esecuzione di riparazioni eccezionali non superi complessivamente i 5 anni).
- Frequenza:** il passaggio dei mezzi navali adibiti alle attività di manutenzione avverrà con frequenza di circa 5 giorni/anno per aerogeneratore, mentre per i cavi di esportazione interrati è prevista la realizzazione di ispezioni su tutta la lunghezza del cavo con frequenza pari a una volta ogni tre/cinque anni. Pertanto, si considera poco frequente la presenza di unità nautiche in movimento. Poco frequente è assunta anche la presenza di unità nautiche extra-mediterranee, in quanto si assume gli eventi di manutenzione che richiederanno tali mezzi siano pochi e distribuiti in modo uniforme o casuale nel tempo. Allo stesso modo, si considera poco frequente il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche, da sostanze *antifouling*, da sostanze anticorrosive e da aerogeneratori, per via dell'occasionalità di tali eventi e della presenza di sistemi a tenuta stagna e di collettamento. Il rilascio di calore in ambiente marino e l'emissione di campi elettromagnetici subacquei è invece ipotizzata molto frequente. Infine, lo spazzamento del fondo marino ad opera delle catenarie è considerato frequente, tenendo conto della possibilità (seppur limitata) di movimento di tali strutture sul sedimento.
- Estensione geografica:** ad esclusione della presenza di unità nautiche in movimento, dell'emissione di campi elettromagnetici e calore e dello spazzamento del fondo marino, che non eccederanno l'Area di Sito, per tutti gli altri fattori è considerata un'estensione geografica locale.
- Intensità:** i rilasci potenziali di inquinanti dalle unità nautiche, dalle sostanze *antifouling*, anticorrosive e da aerogeneratori sono considerati di intensità trascurabile, date le ridotte concentrazioni attese e la possibilità degli inquinanti di essere diluiti su ampie distese d'acqua. Lo spazzamento del fondo marino generato dal moto delle linee di ormeggio, con conseguente messa in sospensione di sedimenti, è considerata di intensità media. L'emissione di campi elettromagnetici e di calore in ambiente marino sono valutati, con approccio precauzionale, di intensità media, data la scarsità di dati relativi agli effetti di tali fattori di impatto sugli organismi bentonici. Per quanto infine riguarda la presenza di unità nautiche in movimento e l'introduzione potenziale di specie aliene, al fattore di impatto è cautelativamente assegnata intensità alta. È tuttavia da notare che tale valore si riferisce al potenziale impatto a monte delle misure di mitigazione. Il rispetto delle linee guida dell'IMO e della Convenzione per il Controllo e la Gestione delle Acque di Zavorra potrà verosimilmente ridurre l'intensità del suddetto fattore.
- Reversibilità:** considerate le caratteristiche della componente in esame, per tutti gli impatti è attesa una reversibilità a breve termine. Fanno eccezione i potenziali impatti dovuti allo spazzamento del fondo marino, per i quali la reversibilità è considerata a breve-medio termine e alla potenziale introduzione di specie aliene, per la quale la reversibilità dell'impatto è considerata cautelativamente a lungo termine.

Applicando la metodica di valutazione descritta nel Volume 1 al capitolo 2.3 del presente SIA, 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 residuo **medio-basso** è atteso per la componente *benthos* e *habitat bentonici* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.



**Tabella 28: Valutazione dell'impatto residuo per la componente benthos e habitat bentonici durante la fase di esercizio**

Componente Benthos e habitat bentonico - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Lungo termine	Alto	Media	Basso
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Alta						
Rilascio di calore in ambiente marino	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da unità nautiche)	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso

 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
---	---	---	--	---

Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da sostanze antifouling)	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da sostanze anticorrosive)	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da aerogeneratori)	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Spazzamento del fondo marino	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Medio</b>	Bassa	<b>Medio</b>
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Medio-basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 117 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *habitat bentonici e benthos* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Sarà effettuato un monitoraggio in corrispondenza degli habitat sensibili individuati (habitat a *P. oceanica* nell'area costiera, habitat a coralligeno nel corridoio di export e habitat delle rocce batiali superiori in corrispondenza dell'area del campo eolico) ogni anno per i primi 3 anni di esercizio.
- Sarà effettuato un monitoraggio visivo del fouling, 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. Particolare attenzione sarà posta alla presenza di specie aliene.
- Sulla base della letteratura esaminata, emerge che l'effetto dell'aumento locale della temperatura causato dai cavi elettrici sulle comunità bentoniche è stato affrontato solo sporadicamente, e sono ad oggi ancor più esigui dati derivanti da studi condotti in situ. Per affrontare questa lacuna e garantire un'analisi accurata degli impatti ambientali, si prevede pertanto la realizzazione di monitoraggi post-operam, con misurazione del calore generato dai cavi di export in corrispondenza dell'habitat sensibile a *P. oceanica* in due diverse stagioni nel corso del primo anno dalla messa in esercizio.
- Previa approvazione da parte delle autorità locali, si potrà valutare l'opportunità di installare telecamere subacquee ad alta definizione in siti di rilevanza conservazionistica, noti per ospitare specie di pregio naturalistico. Le telecamere potranno trasmettere in tempo reale le immagini acquisite utilizzando il sistema di connessione già presente nell'impianto. Attraverso l'analisi delle immagini catturate, sarà possibile monitorare in continuo lo stato di salute delle comunità bentoniche e l'impatto dell'impianto su tali comunità. Tale iniziativa potrà inoltre costituire una forma di mitigazione e compensazione dell'impatto sul turismo. Le telecamere potranno difatti essere collegate a una struttura divulgativa posizionata in un luogo di interesse turistico, consentendo al pubblico di visionare in tempo reale le aree marine di particolare valore naturalistico, come il coralligeno di profondità. Ciò potrà rafforzare i legami tra il Progetto offshore e le comunità costiere, permettendo al pubblico di apprezzare le bellezze naturali del territorio sardo altrimenti inaccessibili.

### 7.4.9 Ittiofauna ed altre risorse alieutiche

#### 7.4.9.1 Sensibilità della componente

Sulla base di quanto riportato nel Volume 2A del presente SIA (valutazione dello scenario ambientale di base), l'Area di Sito risulta essere caratterizzata dalla presenza di un'area di nursery e spawning di una specie di interesse commerciale (il nasello), e di un'area di nursery della triglia di fango (parzialmente sovrapposta al corridoio del cavo di esportazione). Sono state inoltre rinvenute nell'Area di Sito una specie protetta a livello internazionale dal Protocollo SPA/BD della Convenzione di Barcellona, 10 specie considerate di interesse conservazionistico per la IUCN, 6 specie considerate meno comuni/rare e oltre 19 specie di elevato interesse commerciale. L'area risulta potenzialmente attraversata da rotte di alcuni grandi pelagici di particolare rilievo



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 118 di/of 406

(*Mobula mobular*, *Xiphias gladius*, *Thunnus thynnus* ed in minor misura *Prionace glauca*, *Carcharodon carcharias*). In accordo con le indagini condotte, alla componente “ittiofauna e altre risorse alieutiche” è stata assegnata una sensibilità **alta**.

#### 7.4.9.2 Fase di costruzione

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

- Emissione di luci;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti;
- Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene);
- Rilascio di inquinanti in ambiente marino;

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Realizzazione dell’approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
- Stoccaggio e assemblaggio del complesso fondazione-turbina in area portuale (cantiere porto-base).
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.
- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.

#### Emissione di luci

L’emissione di luce artificiale sarà principalmente generata dal transito delle unità navali da e verso l’Area di Sito per il trasporto e l’installazione della componentistica offshore. Tali attività avverranno presumibilmente con una frequenza continua (24 ore al giorno), incluso il periodo notturno, rendendo necessario il mantenimento delle 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 luce artificiale emessa dalle imbarcazioni impegnate nelle attività di costruzione potrebbe infatti attirare alcune specie ittiche in ambiente pelagico, rendendole maggiormente vulnerabili alla predazione, o limitarne il foraggiamento, a causa dell’alterazione delle migrazioni verticali dello zooplancton descritte al capitolo 7.4.7 (Sanders & Gaston, 2018; Czarnecka et al., 2019).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 119 di/of 406

Tra gli invertebrati alieutici, i cefalopodi sono tra i predatori caratterizzati da un sistema visivo maggiormente sviluppato. L'emissione di luce notturna potrebbe pertanto influenzare positivamente il loro successo nella predazione, a scapito di altre specie. Alcuni studi hanno infatti 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).

### **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). Gli stimoli uditivi sono generalmente utilizzati dai teleostei per attività di orientamento nello spazio, navigazione e fuga dai predatori (*range* di percezione degli stimoli acustici compreso tra 100 e 2000 Hz), mentre i condroitti utilizzano i suoni a bassa frequenza per la localizzazione 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 rappresentano il maggior contribuente all'inquinamento acustico marino-costiero. Le emissioni sonore a bassa frequenza prodotte (<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 alieutici, 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).

Studi eseguiti 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). Gli scampi (*N. norvegicus*) mostrano ad esempio una repressione del seppellimento, della bioregolazione e della locomozione come conseguenza dell'esposizione prolungata a rumori di origine antropica (Solan et al., 2016).

### **Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti**

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

Esistono, in bibliografia, numerosi studi riguardanti gli effetti della movimentazione dei sedimenti sulla fauna ittica. Gli studi si riferiscono principalmente al dragaggio che, rispetto ai lavori previsti nell'ambito del Progetto Mistral, produce movimentazione di maggiore entità. In generale, comunque, il sedimento risospeso nella colonna d'acqua può limitare il foraggiamento nelle specie planctivore e carnivore a causa della ridotta visibilità e 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).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 120 di/of 406

Altri effetti possono includere un danneggiamento al tessuto branchiale ed il contatto con sostanze tossiche (escluso tuttavia nel Progetto Mistral, grazie alla buona qualità dei sedimenti). 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 condurre 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). Tale possibile impatto si può tuttavia escludere nell'area di sito del Progetto Mistral considerate le caratteristiche chimiche dei sedimenti.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)**

Come discusso per la componente Plancton, il principale effetto del fattore di impatto sulla componente in esame è la possibilità di introduzione di specie aliene.

L'introduzione di specie aliene può comportare effetti da trascurabili a nulli, nel caso in cui le nuove specie colonizzino nicchie ecologiche vuote e convivano in uno stato di vicarianza ecologica con le specie autoctone, fino a catastrofici, quando le specie introdotte entrano in competizione con una specie autoctona per la stessa nicchia ecologica.

Attraverso l'applicazione degli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra, il rischio che si verifichi tale introduzione può essere fortemente ridotto.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino**

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.

Degli inquinanti potenzialmente rilasciati durante la fase di costruzione del Progetto, gli olii sono noti per influenzare lo sviluppo dei pesci ritardandone la crescita e causando potenziali alterazioni dello sviluppo (Faggetter, 2011).

Gli idrocarburi possono invece 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).

### **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 luci**

- 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.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 121 di/of 406

### **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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.
- In condizione di mare mosso, le attività di scavo e di installazione degli ancoraggi saranno limitate o interrotte, al fine di minimizzare la formazione e dispersione di pennacchi di torbida.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

## **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** le attività di costruzione offshore richiederanno l'impiego di unità nautiche e avranno una durata complessiva di circa 2 anni. Pertanto, fattori quali la presenza delle navi in movimento, il loro potenziale rilascio di inquinanti in ambiente marino, l'emissione di luci e la generazione di rumore subacqueo non impulsivo dovuto al movimento delle imbarcazioni avranno una durata medio – lunga. Per quanto riguarda le attività di scavo e preparazione del fondale marino, queste si svolgeranno in un periodo temporale di circa 1 anno e mezzo; la movimentazione dei sedimenti avrà quindi una durata media.
- **Frequenza:** il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche durante le attività di costruzione è considerato poco frequente, trattandosi di eventi sporadici. Il passaggio dei mezzi navali adibiti alle attività di costruzione offshore avrà invece una frequenza continua per tutta la durata delle operazioni, e di conseguenza anche l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo. Fanno eccezione le imbarcazioni extra-mediterranee, potenziali vettore di specie aliene, per le quali si considera una frequenza di impiego "poco frequente". La movimentazione dei sedimenti e l'emissione di luce saranno invece molto frequenti durante tutto il periodo di attività offshore.
- **Estensione geografica:** la presenza delle navi in movimento e l'emissione di luce avverranno entro il perimetro di Progetto e, pertanto, non eccederanno l'Area di Sito. Al contrario, la movimentazione e messa in sospensione di sedimenti, il rilascio di inquinanti in ambiente marino e l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo si estenderanno a scala locale, data la possibilità degli inquinanti di essere dispersi attraverso il mezzo acquoso e le caratteristiche di propagazione del rumore in ambiente marino.
- **Intensità** le attività di costruzione potranno causare impatti di diverse intensità, da trascurabile (rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche) a media (emissione di rumore subacqueo non impulsivo, di luci e movimentazione e messa in sospensione di sedimenti) ad alta (presenza di navi in movimento e

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 122 di/of 406</p>
---	--	--	--

potenziale introduzione di specie aliene). Il rilascio di inquinanti in ambiente marino è considerato di entità molto ridotta, in quanto si tratterebbe di perdite minime che, considerate le caratteristiche dell'Area di Sito, sarebbero diluite con facilità. In merito all'emissione di rumore non impulsivo, tenendo conto della modesta attività navale nell'area del Progetto, si considera come media l'intensità del suddetto fattore. Media è valutata anche l'intensità dell'emissione di luci artificiali e della movimentazione e messa in sospensione di sedimenti, pur considerando che la stessa si configurerà come un fenomeno circoscritto sia in termini di estensione spaziale che di durata temporale. Si considera invece cautelativamente alta l'intensità del fattore presenza di unità nautiche in movimento e potenziale introduzione potenziale di specie aliene, pur considerando che il rispetto delle linee guida dell'IMO e della Convenzione per il Controllo e la Gestione delle Acque di Zavorra potrà verosimilmente ridurre l'intensità del suddetto fattore.

- Reversibilità:** considerate le caratteristiche della componente in esame, è possibile assumere che gli impatti dovuti all'emissione luminosa, all'emissione di rumore subacqueo e alla risospensione di sedimento abbiano reversibilità a breve termine, o in altre parole che la condizione iniziale della componente sia ripristinata in un periodo variabile tra settimane e mesi dopo il termine del periodo nel quale il fattore di impatto è generato. Per quanto riguarda la reversibilità del rilascio di inquinanti nell'ambiente marino, pur tenendo conto di possibili fenomeni di bioaccumulo, essa è stata valutata a breve termine. Infine, per quanto riguarda la presenza di unità nautiche in movimento e la potenziale introduzione di specie aliene, la reversibilità dell'impatto è considerata cautelativamente a lungo termine.

Applicando la metodica di valutazione descritta nel Volume 1 al capitolo 2.3 del presente SIA, 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 residuo **medio-basso** è atteso per la componente *ittiofauna ed altre risorse aliutiche* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

**Tabella 29: Valutazione dell'impatto residuo per la componente ittiofauna ed altre risorse aliutiche durante la fase di costruzione**

Componente Ittiofauna ed altre risorse aliutiche- Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di luci	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti	Durata:	Media	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Lungo termine	<b>Alto</b>	Media	<b>Medio</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Alta						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Medio</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
<b>Giudizio complessivo: Medio-basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 124 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *ittiofauna ed altre risorse alieutiche* durante la fase di costruzione.

### 7.4.9.3 Fase di esercizio

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

- Emissione di luci;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo;
- Presenza di manufatti e opere artificiali subacquei;
- Presenza di unità naviche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene);
- Rilascio di inquinanti in ambiente marino;
- Spazzamento del fondo marino.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).

### Emissione di luci

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 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).

### Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

Durante la fase operativa, l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo sarà principalmente dovuta alla propagazione delle vibrazioni dalle turbine alle fondazioni flottanti e da queste all'ambiente circostante. In ambiente acquoso, le vibrazioni sono difatti irradiate sottoforma di rumore non impulsivo (Tougaard et al., 2008). In misura minore, contribuirà alla generazione di rumore non impulsivo anche il transito delle unità navali all'interno dell'Area di Sito per le attività di manutenzione.

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 125 di/of 406</p>
---	--	--	--

Il rumore emesso dal funzionamento delle turbine dipende 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.

Sebbene si ritenga che il livello di rumore generato durante la fase di esercizio del Progetto non sia tale da causare danni fisici diretti alla fauna marina (Wahlberg & Westerberg, 2005), alcuni 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 evitamento, rappresenta la risposta più comune della fauna ittica ai disturbi di tipo sonoro. Occorre tuttavia ricordare che le frequenze sonore che possono apportare un disturbo variano in base alla specie ittica esaminata e alla sensibilità al disturbo.

Ad 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 indurre comportamenti di *avoidance* nei salmoni atlantici (*Salmo salar*) o nelle anguille europee (*Anguilla anguilla*).

Riguardo l'impatto del rumore in fase di costruzione e di esercizio è stato predisposto un apposito modello di dispersione del suono da parte della società Jasco, specializzata in acustica marina. Seppur lo studio sia principalmente focalizzato sull'impatto sui cetacei, include indicazioni sulla tipologia di rumore e sulla sua dispersione utili a valutare gli impatti anche sulle altre specie. Si rimanda pertanto al documento "OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-11" (Relazione Tecnica di Impatto Acustico offshore) per approfondimenti.

### **Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo**

Durante la fase operativa, i campi elettromagnetici indotti (EMFs, *Electromagnetic Fields*) saranno generati dal trasporto dell'elettricità fino alla costa tramite cavi sottomarini nonché dal passaggio di elettricità entro i cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori (*inter-array*).

Il flusso di corrente che scorre attraverso i cavi elettrici durante il funzionamento di un parco eolico genera campi elettromagnetici le cui intensità variano in funzione della potenza elettrica (il flusso di lavoro elettrico per unità di tempo), il tipo di corrente che scorre nei cavi (corrente alternata o continua), il tipo di cavo utilizzato (bilanciamento del carico tra le tre fasi nel cavo, distanza dei conduttori, ecc.) e, in caso di sepoltura del cavo elettrico, la profondità a cui quest'ultimo viene posto (Meloni et al., 1983).

La capacità di percepire stimoli elettromagnetici (tra cui quello terrestre) è segnalata per una vasta gamma di taxa marini, tra cui mammiferi marini, chelonidi (Lohmann & Lohmann, 1996; Lohmann et al., 2001), pesci (Taylor, 1986; Kalmijn, 1982), e per diversi gruppi di invertebrati (Barnwell & Brown, 1964; Ratner, 1976; Lohmann & Willows, 1987). Tali organismi appaiono utilizzare i campi magnetici per regolare importanti funzioni vitali, come l'orientamento, la migrazione e la ricerca di cibo (Lohmann et al., 2014).

Relativamente alle specie ittiche, la capacità di rilevazione dei campi elettromagnetici varia sensibilmente sulla base dei taxa considerati: gli elasmobranchi, ad esempio, sono noti per la loro spiccata abilità di percepire i campi elettrici grazie alla presenza di strutture anatomiche ricettive (ampolle di Lorenzini).

Studi empirici mostrano come squali e razze siano sensibili a campi magnetici bipolari ed uniformi con gradienti a partire da 1-5 nV/cm ( $=1-5 \times 10^{-7}$ ) (Tricas & Gill, 2011). I neuroni afferenti primari elettrosensoriali delle razze rispondono a gradienti di tensione elettrica inferiori a 20 nV/cm (Tricas & New 1998), mostrando ampie reazioni



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 126 di/of 406

a onde di corrente alternata con frequenze comprese tra 1 e 10 Hz (Andrianov et al. 1984; Montgomery, 1984; Tricas & New, 1998). Esperimenti di neurofisiologia nelle razze hanno inoltre rivelato la presenza di risposte a stimoli magnetici (Andrianov et al.; 1974, Akoev et al., 1976; Brown & Ilyinsky 1978), con un tasso minimo di variazione del campo magnetico in grado di provocare una risposta pari a 200  $\mu\text{T}/\text{sec}$ .

La capacità di magneto-recezione nei pesci elasmobranchi è ipotizzata come risultato della loro elevata sensibilità al sistema elettrosensoriale. Kalmijn (1974, 1981) ha teorizzato che tale capacità possa essere spiegata dalla legge di Faraday, secondo la quale un conduttore in movimento attraverso un campo magnetico subisce una forza elettromotrice (tensione). Durante il nuoto attivo, l'organismo che attraversa il componente orizzontale delle linee del campo magnetico terrestre sperimenta una separazione di cariche nella parte superiore e inferiore della testa, in un vettore dipendente dalla forza del campo, dalla velocità di nuoto e dalla direzione di nuoto. Ciò assicura che le caratteristiche dello stimolo rimangano costanti fintantoché costanti sono la velocità e la direzione del nuoto dell'animale o le proprietà del campo magnetico. L'ipotesi è dunque che la "firma elettrica" generata sull'animale potrebbe fornire indicazioni al sistema elettrosensoriale sulla direzione del campo magnetico circostante.

Il modello di Kalmijn è stato successivamente criticato (Kirschvink, 1989; 2001) e ad oggi le prove dell'orientamento magnetico in squali e razze rimangono ancora limitate.

Sebbene non esistano studi relativi ai potenziali impatti di cavi sottomarini sugli elasmobranchi, è possibile ipotizzare che i cavi possano interferire con 4 processi principali:

- **Migrazione:** molti elasmobranchi migrano stagionalmente, e l'incontro con cavi elettrici sottomarini potrebbe temporaneamente influenzare il comportamento degli organismi su corte distanze. I campi elettromagnetici generati dai cavi potrebbero tuttavia anche essere utilizzati come punti di riferimento. Per le specie non migratrici, è ipotizzabile che gli animali potrebbero essere attratti, repulsi o non influenzati in alcun modo dal campo elettromagnetico. Nessuno studio scientifico, tuttavia, è stato eseguito per esplorare queste possibilità alternative.
- **Alimentazione:** gli elettrorecettori degli elasmobranchi sono essenziali nel garantire loro un'efficace localizzazione delle prede. Sebbene non vi siano dati relativi al successo di alimentazione in aree caratterizzate da campi elettromagnetici di origine antropogenica, i dati disponibili suggeriscono che l'individuazione e l'attacco delle prede siano focalizzati su sorgenti di campi a bassa frequenza (cioè <10 Hz).
- **Riproduzione:** molti elasmobranchi utilizzano la magnetorecezione per dirigersi verso specifici luoghi di accoppiamento. Anche in questo caso, tuttavia, non sono noti effetti di cavi in aree riproduttive.
- **Distribuzione:** gli stadi giovanili di molte specie di elasmobranchi popolano la zona costiera nei primi anni di vita, dove il cibo è abbondante e i predatori sono ridotti. L'installazione di cavi potrebbe causare un'alterazione del comportamento e della distribuzione di questi individui, anche questa ipotesi tuttavia non è ad oggi stata testata.

Per altri pesci (non elasmobranchi), evidenze riguardanti la capacità di percezione di campi elettromagnetici derivano da studi fisiologici, comportamentali e anatomici.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 127 di/of 406

In accordo con Bullock (2005), i pesci non elasmobranchi sarebbero dotati di due principali tipologie di organi sensoriali elettrorecettivi: ampollari e tuberosi. I recettori ampollari sarebbero in grado di percepire campi elettrici a bassa frequenza (da  $<0,1$  a 25 Hz) mentre quelli tuberosi campi a frequenza più alta (da  $>50$  Hz). I recettori tuberosi si troverebbero tuttavia soltanto nelle specie autonomamente capaci di produrre scariche elettriche, attraverso la presenza di organi elettrogenici, come i Mormiridi e Gimnarchidi (entrambi gruppi di specie d'acqua dolce, quindi non presenti nell'area del Progetto).

I ruoli funzionali della sensibilità ai campi elettrici sembrerebbero analoghi a quelli riscontrati negli elasmobranchi: studi comportamentali suggeriscono che il ruolo primario dell'elettrorecezione nei pesci sia la localizzazione delle prede (Collin e Whitehead, 2004). Altri usi potenziali includerebbero la localizzazione dei predatori, funzioni sociali e riproduttive.

Per quanto riguarda la magnetorecezione, evidenze sperimentali hanno dimostrato la capacità di magnetorecezione in almeno due famiglie di teleostei (Salmonidae e Scombridae) e in tre famiglie non dotate dell'abilità di elettrorecezione (Scorpaenidae, Haemulidae, Pleuronectidae) (Walker et al. 1984, Kirschvink et al. 1985, Mann et al. 1988).

Gran parte dei lavori sulla magnetorecezione nei pesci ha coinvolto la manipolazione del campo magnetico terrestre (generalmente  $\sim 50 \mu\text{T}$ ), riportando sensibilità a campi magnetici di intensità comprese tra 10 e 12  $\mu\text{T}$  (Nishi & Kawamura 2005; Walker 1984). In base alle sensibilità riferite per altri gruppi di animali, le sensibilità probabili di pesci non elasmobranchi per i campi magnetici potrebbe tuttavia essere molto più bassa (Kirschvink e Gould 1981, Lohmann e Lohmann 1996b). Walker et al. (1984) ha ad esempio teorizzato che il tonno pinna gialla (*Thunnus albacares*), specie tuttavia non presente nel Mar di Sardegna, possa rilevare intensità di campo magnetico fino a 1-100 nt.

Un campo magnetico generato da cavi sottomarini potrebbe dunque temporaneamente interferire con l'orientamento o la navigazione (Walker et al. 2007) di alcune specie di pesci. In accordo con Adair (1994), campi magnetici generati da sistemi di corrente alternata alla frequenza di 60 Hz dovrebbero avere intensità almeno pari a 5  $\mu\text{T}$  per scatenare una reazione a livello dei cristalli di magnetite.

Complessivamente, considerando la frequenza di trasmissione di energia ai siti onshore tramite sistemi a corrente alternata (generalmente a 50-60 Hz) e le sensibilità di pesci elasmobranchi (per lo più sensibili a campi elettrici di frequenza compresa tra 1 e 10 Hz) e non elasmobranchi (generalmente sensibili a frequenze da  $<0,1$  a 25 Hz; New & Tricas 1997, Bodznick et al. 2003) agli stimoli elettrici, la sensibilità ai campi elettromagnetici dovrebbe dunque essere molto ridotta (se non assente). Pertanto, pur non potendo escludere eventuali impatti sulla componente in esame, è verosimile ipotizzare che essi, se presenti, possano essere di entità limitata.

Per quanto riguarda la possibile percezione del campo magnetico indotto, se da un lato si ipotizza che i teleostei possano percepire il magnetismo generato dalla presenza dei cavi di connessione ed esportazione, non esistono ancora prove definitive e sufficienti per confermare tale ipotesi nei pesci elasmobranchi.

Relativamente agli invertebrati, vi sono attualmente evidenze di risposte a campi elettrici o magnetici in almeno 3 phyla: Mollusca, Arthropoda e Echinodermata.

L'esposizione ad un campo elettromagnetico di intensità pari a 0,8 T e con frequenza pari a 50 Hz non avrebbe scatenato alcuna risposta nell'astice europeo (*Homarus vulgaris*) (Ueno et al., 1986). Come per altri taxa marini,



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 128 di/of 406

anche per gli invertebrati il ruolo funzionale della magnetorecezione sembrerebbe essere quello di orientamento, navigazione e homing<sup>7</sup> (Lohmann et al. 2007, Cain et al. 2005).

Anche studi relativi alle risposte di crostacei decapodi ai campi elettromagnetici risultano contrastanti. È noto che diversi crostacei decapodi siano magnetosensibili; per esempio, il granchio *Cancer pagurus* (prevalentemente presente in Nord Europa) va incontro ad alterazioni fisiologiche (ormonali) e comportamentali quando esposto a campi elettromagnetici. Secondo Scott et al. (2018), le attività di foraggiamento e/o ricerca dei partner vengono inibite in *C. pagurus* a causa di un'attrazione per la sorgente dei campi elettromagnetici, con un aumento significativo della densità di questa specie nei pressi dei cavi sottomarini. Nessun effetto è stato al contrario osservato sul granchio harrissii (*Rhithropanopeus harrissii*; Bochert & Zettler, 2004), a sottolineare l'elevata specie-specificità della risposta agli EMFs.

Pur non esistendo prove dirette di impatti su invertebrati, le specie di invertebrati elettrosensibili finora identificate mostrano generalmente soglie di sensibilità maggiori rispetto a quelle generate da cavi sottomarini, e non sarebbero dunque influenzate dalla presenza di tali campi.

In conclusione, comparando i campi elettromagnetici massimi direttamente connessi alle caratteristiche dei cavi ed alla loro localizzazione (che in base ai dati di progetto e letteratura dovrebbe corrispondere ad un massimo 143,70  $\mu$ T, calcolata alla superficie di un materasso di cemento posizionato a 300 mm sopra il cavo di export, nella sezione offshore) e la sensibilità delle specie ittiche (e delle altre risorse alieutiche) ai campi elettromagnetici, nonché l'importante diminuzione dell'intensità del campo magnetico all'aumentare della distanza dalla sorgente, è possibile escludere fenomeni significativi sulla fauna ittica e alieutica. Resta tuttavia, in via precauzionale, da definire l'intensità dei campi elettromagnetici originati dai cavi *inter-array* nella colonna d'acqua in merito ai quali non vi sono indicazioni in letteratura. In ogni caso, anche assumendo che tale intensità fosse doppia rispetto alla massima intensità dello scenario di cui sopra (143,70  $\mu$ T quindi pari a oltre 280  $\mu$ T), considerato il rapido decadimento del campo, che precipita di 10 volte nel primo metro di distanza, non dovrebbero sussistere problemi di rilievo.

Il tema delle interazioni tra i campi elettromagnetici e la fauna marina, ittiofauna e altre specie alieutiche incluse, è stato approfondito nell'ambito di una relazione specifica "Relazione tecnica di valutazione degli impatti dei CEM sulla fauna marina" disponibile in **APPENDICE T** del presente SIA.

### **Presenza di manufatti e opere artificiali subacquee (effetto negativo)**

Gli impianti eolici offshore galleggianti richiedono l'impiego di sofisticati sistemi di ormeggio per garantire la stabilità delle strutture in mare aperto. La presenza di questi sistemi a mezz'acqua può aumentare il rischio di impigliamento della megafauna marina.

Tale problematica, benché di recente studio, appare correlata alla tipologia di sistema di ormeggio impiegata: i sistemi a catenaria, data la loro configurazione "rilassata" hanno una maggior probabilità di provocare fenomeni di impigliamento secondario rispetto a configurazioni tese o semi-tese (come nel caso di ormeggi *semi-taut* e *tendon/TLP*).

<sup>7</sup> In etologia, l'insieme dei comportamenti che consentono a un animale di ritrovare un luogo familiare a partire da luoghi posti anche a notevole distanza.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 129 di/of 406

Benamins et al. (2014) hanno condotto un'analisi dettagliata del rischio relativo di impigliamento, considerando sia i fattori di rischio biologico, quali le dimensioni dell'animale, la flessibilità e la capacità di rilevare gli ormeggi, sia i fattori di rischio fisico legati agli elementi strutturali, come le caratteristiche di tensione dell'ormeggio, il volume spazzato e la curvatura.

Lo studio ha evidenziato che il rischio di impigliamento per la fauna ittica risulta maggiore per squali, razze e osteitti di grandi dimensioni, per i quali i fenomeni di *entanglement* (per lo più dovuti all'attività di pesca) sono riconosciuti come una significativa problematica a livello globale.

Secondo Farr et al. (2021), date le dimensioni e le caratteristiche fisiche dei sistemi di ormeggio richiesti per gli impianti eolici flottanti, il rischio di impigliamento diretto della fauna marina è da considerarsi poco probabile.

I sistemi di ormeggio utilizzati nell'industria delle energie rinnovabili offshore impiegano solitamente corde o catene con diametro medio compreso tra ~100 e 240 mm (Benamins et al., 2014). Al contrario, le attrezzature da pesca, identificate come principale causa di impigliamento (NOAA 2018), hanno tipicamente un diametro compreso tra ~1 e 7 mm (Wilcox et al., 2014).

In tal senso, l'impigliamento della megafauna marina in corrispondenza di parchi eolici flottanti può verificarsi essenzialmente tramite due meccanismi:

- Per impigliamento secondario (*secondary entanglement*);
- Per impigliamento terziario (*tertiary entanglement*).

Si parla di impigliamento secondario quando l'organismo viene ad essere intrappolato da strutture – ad esempio reti da pesca – che a loro volta si sono avviluppate attorno alle componenti dell'impianto. Si parla invece di impigliamento terziario quando un organismo, già impigliato in una rete da pesca, attraversa il campo eolico rimanendo ulteriormente intrappolato alle cime di ormeggio o altre componenti a mezz'acqua (Farr et al., 2021).

Gli autori sottolineano ad ogni modo che sia gli elasmobranchi che i pesci ossei potrebbero essere in grado di individuare oggetti subacquei quali corde, cavi e ormeggi tramite i meccanorecettori cutanei e il sistema della linea laterale (Engelmann et al., 2000). Inoltre, per gli elasmobranchi, è plausibile che essi siano in grado di percepire, attraverso le ampolle di Lorenzini, gli elementi metallici o elettrici dei cavi e degli ormeggi (Haine et al., 2001).

In merito a possibili misure di mitigazione, allo stato attuale delle conoscenze non esistono strategie universalmente riconosciute per ridurre i rischi di impigliamento secondario e terziario per la componente in esame, fatta salvo l'adozione di sistemi di ormeggio a configurazione tesa o semi-tesa.

### **Presenza di manufatti e opere artificiali subacquee (effetto positivo)**

Tale fattore di impatto si riferisce alla presenza delle strutture sommerse, come le strutture di ormeggio, le strutture di ancoraggio, i cavi *inter-array* ed i cavi di export.

Non esistono molti dati relativi all'effetto della presenza dei parchi eolici sulle risorse alieutiche nel Mediterraneo, tuttavia, i pochi studi disponibili 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*

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 130 di/of 406

*luscus* e diverse specie di ghiozzi) e crostacei (come il granchio *Carcinus maenas*) in prossimità di aerogeneratori a fondazione fissa rispetto alle zone circostanti (Bray et al., 2016; Krone et al., 2017).

In generale, la presenza di strutture sommerse (e la conseguente riduzione attesa delle attività antropiche come la pesca nell'area delle nuove installazioni) potrebbero esercitare un effetto positivo sulla fauna ittica creando aree di protezione dalla pesca e quindi favorire il recupero degli stock ittici, tipicamente sovrasfruttati.

I parchi eolici marini potrebbero attirare la fauna ittica (effetto FAD) e promuovere un effetto reef. Riguardo quest'ultimo, l'aumento di tridimensionalità del nuovo habitat deriverebbe direttamente dalla presenza fisica delle nuove strutture (incluse le catenarie), ed indirettamente dalla colonizzazione delle fondazioni flottanti degli aerogeneratori da parte di organismi sessili che potrebbero costituire fonte di alimentazione per alcune delle specie ittiche. Le nuove strutture, offrendo protezione e microhabitat, potrebbero anche 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).

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)**

Come descritto per la fase di costruzione, la presenza di unità nautiche in movimento potrebbe provocare l'introduzione di specie aliene. Attraverso l'applicazione degli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra, il rischio che si verifichi tale introduzione può essere fortemente ridotto.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino**

#### ■ **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.

#### ■ **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze antifouling**

Come descritto al capitolo 7.4.4.3, la tossicità delle particelle di vernice *antifouling* rilasciate in ambiente marino è legata al loro contenuto di metalli e di molecole biocide. 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.

Tali sostanze appaiono inoltre anche compromettere il successo riproduttivo di diverse specie ittiche (Simpson et al., 2013; Soroldoni et al., 2017) e di interagire con processi fisiologici di crostacei decapodi. Ad esempio, nel granchio *Macrophthalmus japonicus*, l'esposizione all'alghicida irgarolo provocherebbe cambiamenti dell'esoscheletro, della muta e del metabolismo proteolitico (Park et al., 2016).

Le informazioni disponibili in letteratura suggeriscono ad ogni modo che il rilascio di sostanze tossiche da vernici antivegetative comporti un impatto ambientale ridotto, poiché si tratta generalmente di quantità minime che vengono facilmente disperse e diluite nel mezzo acquoso (Kirchgeorg et al., 2018)



			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 131 di/of 406

#### ■ Rilascio di inquinanti in ambiente marino da 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. Non sono disponibili in letteratura dati quantitativi riguardanti immissioni di tali composti in ambiente, poiché queste ultime risulterebbero costituire un avvenimento molto limitato. Tuttavia, è possibile ipotizzare che, similmente alla comunità planctonica, le risorse aliutiche potrebbero potenzialmente subire un impatto potenziale negativo analogo a quanto già descritto in merito al rilascio di inquinanti e di sostanze *antifouling*.

#### ■ Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori

Il 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. Non sono noti studi riguardanti i potenziali 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 potenziale sulla comunità ittica potrebbe essere simile a quello già descritto in merito al rilascio di inquinanti e di sostanze *antifouling*.

È da evidenziare che un sistema di separazione e ritenzione di olii e acque inquinate da ogni componente elettrico e/o meccanico degli aerogeneratori sarà impiegato al fine di preservare l'ambiente marino da eventuali perdite e altre tipologie di inquinamento. Le componenti delle turbine che ospitano tali sostanze saranno inoltre provviste di sistemi di tenuta stagna; di conseguenza, è estremamente improbabile che si verifichino fenomeni di rilascio di sostanze potenzialmente inquinanti attraverso dilavamento.

#### **Spazzamento del fondo marino.**

Come riportato al capitolo 7.4.4.3, 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 e messa in sospensione di sedimenti* in fase di costruzione, ovvero una limitazione dell'attività di foraggiamento nelle specie planctivore, erbivore ad alimentazione bentonica e carnivore a causa della ridotta visibilità (Reid et al., 1999; Wenger et al., 2017; Utne-Palm, 2002; De Robertis et al., 2003), oltre a un possibile danneggiamento al tessuto branchiale ed il contatto con sostanze tossiche.

#### **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 luci

- 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.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 132 di/of 406

### **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Presenza di manufatti e opere artificiali subacquei (effetto negativo)**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Ogni qualvolta venga individuata la presenza di reti fantasma attorno alle strutture durante le operazioni di manutenzione ordinaria, si procederà alla loro opportuna rimozione per scongiurare il rischio di impigliamento secondario della megafauna marina.

### **Presenza di manufatti e opere artificiali subacquei (effetto positivo)**

Non sono previste misure di mitigazione (intese come misure di ottimizzazione) per il fattore di impatto positivo.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze antifouling**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Saranno utilizzate, se possibile, 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 biocidi.
- 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 econea, 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.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze anticorrosive**



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 133 di/of 406

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Spazzamento del fondo marino**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

## **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata:** la vita operativa prevista per il Progetto Mistral sarà di circa 30 anni; pertanto, tutti i fattori d'impatto considerati avranno una durata lunga. Soltanto nel caso di presenza di unità nautiche extra-mediterranee, potenziali vettori di specie aliene, la durata di previsto impiego è considerata medio-lunga (in quanto si ritiene che l'esecuzione di riparazioni eccezionali non superi complessivamente i 5 anni).
- Frequenza:** il passaggio dei mezzi navali adibiti alle attività di manutenzione avverrà con frequenza di circa 5 giorni/anno per aerogeneratore, mentre per i cavi di esportazione interrati è prevista la realizzazione di ispezioni su tutta la lunghezza del cavo con frequenza pari a una volta ogni tre/cinque anni. Pertanto, si considera poco frequente la presenza di unità nautiche in movimento. Poco frequente è assunta anche la presenza di unità nautiche extra-mediterranee, in quanto si assume gli eventi di manutenzione che richiederanno tali mezzi siano pochi e distribuiti in modo uniforme o casuale nel tempo. Allo stesso modo, si considera poco frequente il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche, da sostanze *antifouling*, da sostanze anticorrosive e da aerogeneratori, per via dell'occasionalità di tali eventi e della presenza di sistemi a tenuta stagna e di collettamento. Lo spazzamento del fondo marino ad opera delle catenarie è considerato frequente, mentre l'emissione di campi elettromagnetici nell'ambiente, causata dal trasporto dell'elettricità generata, è considerata molto frequente. La presenza di manufatti e opere subacquee sarà invece continua. In modo simile, l'attività del parco eolico genererà in maniera continua, per tutto il periodo operativo del progetto, rumore subacqueo non impulsivo e inquinamento luminoso.
- Estensione geografica:** ad esclusione della presenza di unità nautiche in movimento, dell'emissione di luce, dell'emissione di campi elettromagnetici e dello spazzamento del fondo marino, che non eccederanno l'Area di Sito, per tutti gli altri fattori è considerata un'estensione geografica locale.
- Intensità:** i rilasci potenziali di inquinanti dalle unità nautiche, dalle sostanze *antifouling*, anticorrosive e da aerogeneratori sono considerati di intensità trascurabile, date le ridotte concentrazioni attese e la possibilità degli inquinanti di essere diluiti su ampie distese d'acqua. Lo spazzamento del fondo marino generato dal moto delle linee di ormeggio, con conseguente messa in sospensione di sedimenti, è considerata di intensità media, pur tenendo conto della probabile dispersione dei sedimenti nel mezzo acquoso. L'emissione di campi elettromagnetici è valutata, con approccio precauzionale, di intensità media, data la scarsità di dati relativi agli effetti degli EMF sulla fauna ittica. Allo stesso modo, si considera di entità media l'intensità dei fattori emissione di luci e di rumore subacqueo non impulsivo, tenendo conto della relativamente contenuta attività navale esistente nell'area del Progetto. Per quanto infine riguarda la presenza di unità nautiche in movimento e l'introduzione potenziale di specie aliene, al fattore di impatto è cautelativamente assegnata intensità alta. È tuttavia da notare che tale valore si riferisce al potenziale

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 134 di/of 406</p>
---	--	--	--

impatto a monte delle misure di mitigazione. Il rispetto delle linee guida dell'IMO e della Convenzione per il Controllo e la Gestione delle Acque di Zavorra potrà verosimilmente ridurre l'intensità del suddetto fattore. Relativamente alla presenza di manufatti e opere artificiali subacquei (effetto negativo) si considera un'intensità media, mentre per il possibile effetto positivo si assume intensità trascurabile, considerata l'attuale mancanza di dati sufficienti a valutare l'entità dell'aggregazione o dell'incremento ittico che potrebbe essere promosso dal progetto.

- **Reversibilità:** gli impatti cesseranno di avere effetti in un breve periodo di tempo dopo la conclusione dei lavori in quanto si prevede che la situazione ritorni alla normalità una volta che tutte le attività operative siano terminate. Particolarmente, al termine delle attività operative, cesseranno istantaneamente le emissioni luminose e acustiche delle navi e degli aerogeneratori, così come le emissioni di campi elettromagnetici. Per quanto riguarda la reversibilità del rilascio di inquinanti nell'ambiente marino, pur considerando possibili fenomeni di bioaccumulo, essa è stata valutata a breve termine. Relativamente alla presenza di unità nautiche in movimento e la potenziale introduzione di specie aliene, la reversibilità dell'impatto è considerata cautelativamente a lungo termine. A breve-medio termine si considerano inoltre gli effetti positivi dovuti alla presenza di manufatti e opere artificiali subacquei.

Applicando la metodica descritta nel capitolo 2.1 del Volume 1 del presente SIA e 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 residuo negativo **medio-basso** è atteso per la componente *ittiofauna ed altre risorse alieutiche* durante la fase di esercizio, mentre è atteso un impatto positivo dovuto alla presenza di manufatti e opere artificiali subacquei **medio**.

Le tabelle sottostanti riassumono gli impatti, negativi e positivi, generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

**Tabella 30: Valutazione dell'impatto residuo negativo per la componente ittiofauna ed altre risorse alieutiche durante la fase di esercizio**

Componente Ittiofauna ed altre risorse alieutiche - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di luci	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
Presenza di manufatti e opere artificiali subacquei (effetto negativo)	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Presenza di unità nautiche in movimento	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Lungo termine	<b>Alto</b>	Media	<b>Medio</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						

 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
---	---	---	--	---

(potenziale introduzione di specie aliene)	Intensità:	Alta						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da unità nautiche)	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da sostanze antifouling)	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da sostanze anticorrosive)	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Rilascio di inquinanti in ambiente marino (da aerogeneratori)	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Spazzamento del fondo marino	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Medio-basso</b>								

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 137 di/of 406

**Tabella 31: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente ittiofauna ed altre risorse alieutiche durante la fase di esercizio**

Componente Ittiofauna ed altre risorse alieutiche - Fase di Progetto Esercizio - Impatto positivo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti e opere artificiali subacquei	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve - medio termine	Medio	Nulla	Medio
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
<b>Giudizio complessivo: Medio</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 138 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *ittiofauna ed altre risorse aliutiche* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Saranno istituite specifiche campagne di pesca scientifica in stretta collaborazione con istituti di ricerca e le marinerie locali, sia nelle aree circostanti il parco eolico (in due diverse stazioni) che in una stazione di bianco, opportunamente posizionata per verificare e quantificare l'effetto previsto in questa valutazione di impatto. Un campione rappresentativo di individui appartenenti ad almeno due specie di interesse commerciale sarà sottoposto ad esame al fine di verificare la possibile presenza di contaminanti riconducibili all'impianto eolico all'interno degli organismi stessi.
- Sono disponibili in letteratura indicazioni sui campi elettromagnetici indotti da cavi interrati o appoggiati sul fondo, mentre risultano poche le indicazioni relative ai campi elettromagnetici creati nella colonna d'acqua dai cavi *inter-array*. Per colmare questa lacuna, sarà pertanto condotto un monitoraggio post-operam che prevede la misurazione dei campi in corrispondenza di 2 aerogeneratori posti a due diverse profondità. Le misurazioni saranno svolte lungo la porzione a mezz'acqua di uno dei due cavi *inter-array* dell'aerogeneratore considerato, a due diverse profondità lungo il cavo.

### 7.4.10 Mammiferi marini

#### 7.4.10.1 Sensibilità della componente

I dati presenti in letteratura e quelli derivanti dagli spiaggiamenti testimoniano la presenza di diverse specie di mammiferi marini nel Mar di Sardegna (Area Vasta), molte delle quali di interesse conservazionistico. Dal momento che si tratta di specie ad alta mobilità tali riscontri suggeriscono la loro possibile presenza anche nell'Area di Sito. Quest'ultima potrebbe, infatti, svolgere, al pari dell'area circostante, da zona di transito per diverse specie migratorie (e.g. balenottera comune), come anche da area di alimentazione, specialmente lungo la scarpata. In particolare, la presenza di questa caratteristica geomorfologica, associata ad un'area di connettività tra bacini, renderebbe verosimile soprattutto la presenza di specie marine che prediligono ambienti più profondi, come il capodoglio e lo zifio. La presenza dei cetacei nell'area è stata confermata anche dai dati primari, con particolare riferimento alla campagna di monitoraggio primaverile. Gli avvistamenti hanno rilevato, in particolare, la presenza di una specie di notevole interesse conservazionistico, il delfino comune (*Delphinus delphis*), che sembra utilizzare l'area anche per attività di riposo e socializzazione. Oltre a questa specie i rilievi acustici hanno confermato la presenza del capodoglio. A seguito dei risultati ottenuti dall'analisi dei dati primari e secondari, dunque, la sensibilità dell'Area di Sito in relazione alla componente mammiferi marini è stata considerata **alta**.

#### 7.4.10.2 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;
- Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione).

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

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 139 di/of 406

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
- Stoccaggio e assemblaggio del complesso fondazione-turbina in area portuale (cantiere porto-base).
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.
- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.

### **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 delle trincee per l'alloggiamento dei cavi e realizzazione dell'approdo in tecnologia TOC o similari.

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. Le imbarcazioni producono per lo più suoni a basse frequenze (inferiori a 1 kHz), in particolare quelle di grandi dimensioni. Questo fenomeno è attribuibile alla considerevole potenza dei motori, al loro pescaggio profondo e alla lenta rotazione delle eliche, che raramente supera i 250 giri al minuto. Come documentato da Richardson et al. (1995), tali rumori hanno la capacità di propagarsi per distanze significative, fino a 1,5 miglia nautiche dalla sorgente (ossia poco meno di 3 km).

Le imbarcazioni di questa categoria possono produrre livelli di pressione sonora compresi tra 190 e 200 dB re 1  $\mu$ Pa. Tale intensità tende a predominare sulla maggior parte dei rumori a bassa frequenza generati dalle attività offshore. Ad esempio, il rumore generato durante lo scavo e la posa di un elettrodotto risulta trascurabile o addirittura inudibile poiché coperto dal rumore prodotto dalle eliche delle navi. È degno di nota che il rumore di maggior intensità può derivare dalla cavitazione delle eliche delle navi, le quali, a seconda della velocità, possono raggiungere picchi di intensità compresi tra 0,05 e 0,15 kHz (Ross, 1976; Gray & Greeley, 1980; Arveson & Vendittis, 2000).

Considerando che le attività sociali e di predazione dei cetacei 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 principalmente i cetacei a bassa frequenza (ovvero i mysticeti; Southall et al., 2019), che possono frequentare l'Area di Sito, ma potenzialmente solo di passaggio.

L'impatto del rumore sui mammiferi marini, in accordo con la "Relazione Tecnica di Impatto Acustico offshore" (Doc. OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-11), è stato valutato con riguardo al disturbo comportamentale. La

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 140 di/of 406

modellizzazione della propagazione del suono in mare e la stima delle distanze di impatto sui mammiferi marini sono state eseguite prendendo in considerazione tre siti a differente profondità:

- Sito 1 – Profondità minima – 352 m;
- Sito 2 – Profondità media – 680 m;
- Sito 3 – Profondità massima – 1057 m.

Per la fase di costruzione, che prevede l'installazione delle turbine attraverso l'uso di un sistema di ancore a trascinamento, si è ipotizzato che la principale fonte di rumore derivi dalla nave impiegata per le operazioni di installazione. Pertanto, al fine di adottare un approccio precauzionale, la modellazione è stata condotta considerando una nave dotata di posizionamento dinamico (Dynamic Positioning, DP) come fonte di rumore predominante, poiché le emissioni acustiche sono ritenute il fattore predominante in tale contesto (Austin e Li 2016, McPherson et al. 2021, Austin et al. 2023).

Le distanze di impatto sono presentate in termini del livello sonoro massimizzato su tutte le profondità, tanto come distanza massima ( $R_{max}$ ) che come  $R_{95\%}$ . L' $R_{95\%}$ , in acustica, indica il livello di attenuazione del suono in una determinata direzione.

Sia per le fasi di costruzione che di esercizio del parco eolico si è fatto riferimento alla soglia di insorgenza del disturbo comportamentale per mammiferi marini esposti a suoni di tipo continuo (rumore non impulsivo) corrispondente a un livello di pressione sonora ( $L_p$ ) compreso fra i 100 e i 110 dB re  $1\mu Pa$  per i cetacei a basse frequenze, e tra i 110 e i 120 dB re  $1\mu Pa$  per i cetacei a medie frequenze (Borsani e Farchi, 2011).

Le distanze a cui specifici livelli di pressione sonora ( $L_p$ ) vengono superati in fase di costruzione sono presentate nella Tabella 32. L'eccedenza dell' $L_p$  pari a 120 dB re  $1\mu Pa$  viene utilizzata da ACCOBAMS come soglia per il disturbo comportamentale per qualsiasi cetaceo.

**Tabella 32: Fase di costruzione: distanze corrispondenti alle soglie di impatto comportamentale per i diversi gruppi di mammiferi marini (riquadro rosso) e per le tartarughe. Il simbolo ‘-’ indica che il livello è minore del livello di sorgente.**

$L_p$ non ponderato (dB re 1 $\mu$ Pa)	Costruzione					
	Sito più profondo		Sito media profondità		Sito meno profondo	
	$R_{max}$ (km) 10Hz-25kHz	$R_{95}$ (km) 10Hz-25kHz	$R_{max}$ (km) 10Hz-25kHz	$R_{95}$ (km) 10Hz-25kHz	$R_{max}$ (km) 10Hz-25kHz	$R_{95}$ (km) 10Hz-25kHz
<b>100<sup>2</sup></b>	<b>155.29</b>	<b>127.43</b>	<b>156.21</b>	<b>129.98</b>	<b>161.93</b>	<b>133.13</b>
<b>110<sup>3</sup></b>	<b>152.10</b>	<b>95.39</b>	<b>144.73</b>	<b>101.53</b>	<b>150.96</b>	<b>102.69</b>
<b>120<sup>1</sup></b>	<b>40.96</b>	<b>14.44</b>	<b>36.40</b>	<b>14.82</b>	<b>35.59</b>	<b>15.00</b>
130	3.30	1.90	3.24	2.89	5.33	2.88
140	0.62	0.59	0.62	0.61	0.72	0.69
150	0.18	0.18	0.15	0.15	0.17	0.17
160	-	-	0.01	0.01	-	-
<b>166<sup>4</sup></b>	-	-	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	-	-
170	-	-	0.01	0.01	-	-

<sup>1</sup> Soglia di eccedenza per il disturbo comportamentale per tutti i gruppi uditivi esposti a rumore continuo secondo ACCOBAMS (2013).

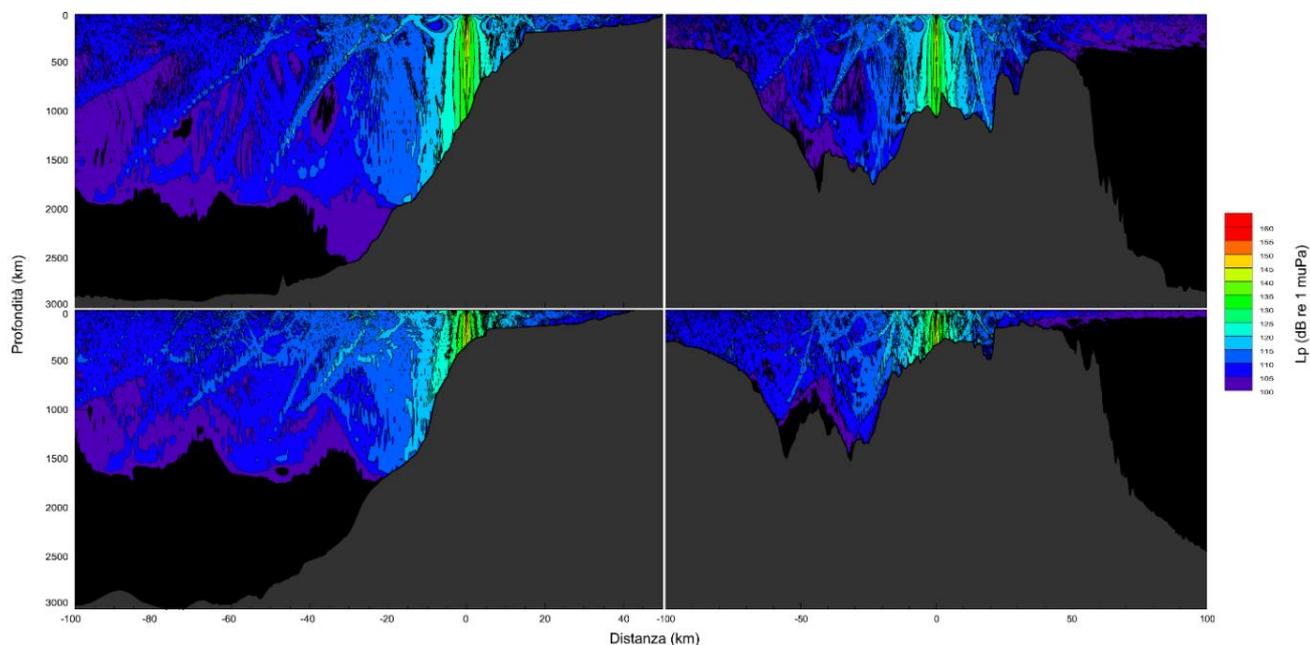
<sup>2</sup> Soglia di eccedenza per il disturbo comportamentale dei cetacei a bassa frequenza secondo ACCOBAMS (Borsani e Farchi, 2011).

<sup>3</sup> Soglia di eccedenza per il disturbo comportamentale dei cetacei a media frequenza secondo ACCOBAMS (Borsani e Farchi, 2011).

Dai risultati della modellizzazione emerge che il sito in acqua meno profonda comporta raggi di impatto leggermente più estesi durante la fase di costruzione. Tuttavia, le differenze di propagazione per i tre siti risultano essere minime, discostandosi tra loro meno di circa 5%.

Le soglie per il disturbo comportamentale nel peggiore dei casi per i cetacei a basse e medie frequenze ( $L_p$  pari a 100 e 110 dB re 1 $\mu$ Pa) vengono eccedute entro i ~130km e ~100 km rispettivamente, ma scendono a ~15km secondo il criterio generico ACCOBAMS.

Occorre tuttavia considerare che tali raggi derivano da misurazioni massimizzate sulla profondità. Pertanto, è opportuno fare riferimento alla propagazione del suono su transetti trasversali, come mostrati in Figura 1, estesi in direzione est-ovest e nord-sud. Tali transetti evidenziano, soprattutto per i cetacei a basse frequenze, l'impatto predominante dei livelli sonori oltre la soglia critica sugli strati superficiali.



**Figura 1: Fase di costruzione: sezione trasversale del livello di pressione sonora per il sito più profondo (alto) e meno profondo (basso) nella direzione est-ovest (sinistra) e nord-sud (destra). L'asse delle ascisse indica la distanza dalla sorgente.**

I potenziali impatti dovuti all'emissione di rumore sottomarino non impulsivo 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).

Stando alle modellizzazioni riportate nella "Relazione Tecnica di Impatto Acustico offshore", escludendo la mortalità, gli impatti più importanti sui mammiferi marini sono gli spostamenti della soglia uditiva, siano essi permanenti (PTS, *Permanent Threshold Shift*) o temporanei (TTS, *Temporary Threshold Shift*).

Facendo riferimento alle soglie di insorgenza di PTS e TTS in base a Southall et al. (2019), è stato determinato l'impatto cumulativo generato dalle attività di costruzione. Nello specifico, sono state calcolate le distanze a cui sussiste il rischio di danni fisici (TTS/PTS) per i diversi gruppi uditivi di cetacei potenzialmente presenti nell'area di studio considerando un periodo di accumulazione di 24 ore e assumendo che i ricevitori (animali esposti al rumore) rimangano statici per la durata delle attività.

Come riportato in Tabella 33, i risultati associano i maggiori raggi (circa 2,5 km) di impatto ai cetacei di bassa frequenza (LF) dato che le frequenze generate sono principalmente basse. Tuttavia, va considerata non realistica la permanenza degli animali nella zona esposta per un lasso di tempo così lungo, ritenendo piuttosto probabile un loro allontanamento temporaneo dall'area di disturbo.

**Tabella 33: Distanze corrispondenti alle soglie di PTS e TTS per i diversi gruppi uditivi di mammiferi marini (LF = Cetacei a basse frequenze, HF = cetacei ad alte frequenze, PPW = pinnipedi in acqua) e tartarughe marine secondo Southall et al. (2019). Il simbolo '-' indica che la soglia non viene raggiunta.**

SEL 24h ponderato, Non impulsivo (dB re 1 µPa <sup>2</sup> s)		Costruzione						
		Più Profondo		Più Rappresentativo		Meno Profondo		
		R <sub>max</sub> (km) 10 Hz to 25 kHz	R <sub>95</sub> (km) 10 Hz to 25 kHz	R <sub>max</sub> (km) 10 Hz to 25 kHz	R <sub>95</sub> (km) 10 Hz to 25 kHz	R <sub>max</sub> (km) 10 Hz to 25 kHz	R <sub>95</sub> (km) 10 Hz to 25 kHz	
Cetacei LF	PTS	199	0.17	0.17	0.15	0.15	0.17	0.17
	TTS	179	1.73	1.68	2.69	2.49	3.08	2.49
Cetacei HF o MF in Borsani and Farchi 2011	PTS	198	-	-	0.01	0.01	-	-
	TTS	178	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
Pinnipedi in acqua	PTS	201	-	-	0.01	0.01	-	-
	TTS	181	0.53	0.52	0.54	0.52	0.54	0.52
Tartarughe marine	PTS	220	-	-	0.01	0.01	-	-
	TTS	200	0.09	0.09	0.11	0.11	0.08	0.08

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla Relazione Tecnica di Impatto Acustico offshore (Doc. OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-11).

Secondo quanto riportato nella descrizione dello scenario di base, l'Area di Sito risulta frequentata da delfinidi come il delfino comune (*Delphinus delphis*). Secondo Southall et al. (2019), queste specie è classificata come cetaceo ad alta frequenza (vocalizzazioni sociali da 0,3 a 44 kHz e da 25 a 35 kHz per l'ecolocalizzazione).

Nell'Area di Sito risulta presente, inoltre, il capodoglio *Physeter macrocephalus* e potrebbe rappresentare inoltre habitat idoneo *Stenella coeruleoalba* (stenella) e *Balaenoptera physalus* (balenottera comune).

Le prime due specie, analogamente al delfino comune, rientrano nella categoria dei cetacei ad alta frequenza (HF, *High Frequency*), mentre la balenottera comune, che appare compiere migrazioni stagionali nell'area, è classificata come cetaceo a bassa frequenza (LF, *Low Frequency*).

Tenendo conto delle caratteristiche acustiche dell'area di Progetto, che risulta scarsamente interessata da traffico navale se paragonata ad altre regioni del Mar Mediterraneo, è plausibile ipotizzare che le attività di costruzione comporteranno un incremento del livello di rumore ambientale di fondo.

Per questo motivo, i mammiferi marini presenti nell'Area di Sito potrebbero essere soggetti a disturbi derivanti dall'incremento del rumore ambientale, con il rischio di allontanarsi dall'area o vedere compromesse le proprie attività di foraggiamento e comunicazione.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)**

Il fattore di impatto sarà dovuto principalmente dal passaggio delle unità navali verso e dall'Area di Sito durante le attività costruttive. La presenza di unità nautiche in movimento potrebbe incrementare il rischio di collisioni accidentali con la fauna marina.

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</p> <hr/> <p>PAGE 144 di/of 406</p>
---	--	--	---

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 e pochi nodi per le navi durante il traino degli aerogeneratori). Inoltre, l'implementazione di misure di mitigazione appropriate concorrerebbe a mitigare il rischio di collisione accidentale con mammiferi marini.

### 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 aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- In generale, sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.

#### Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)

- 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

Le caratteristiche del fattore d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: le attività di costruzione offshore richiederanno l'impiego di unità nautiche e avranno una durata complessiva di circa 2 anni. Pertanto, sia la presenza di mezzi nautici adibiti alle attività di costruzione che l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo, prodotto principalmente dalle imbarcazioni in movimento, avranno una durata medio – lunga.
- Frequenza: la presenza di unità nautiche in movimento e, di conseguenza, l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo durante le attività di costruzione offshore avranno una frequenza continua
- Estensione geografica: la propagazione del suono in ambiente marino avviene su medio-lunghe distanze e, pertanto, l'emissione di rumore subacqueo avrà un'estensione a livello locale. I mezzi navali impiegati durante le attività di costruzione offshore opereranno entro il perimetro del Progetto e, di conseguenza, il

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 145 di/of 406</p>
---	--	--	--

rischio di una potenziale collisione dell'elica o dello scafo delle unità navali con la fauna marina non eccederà l'Area di Sito.

- **Intensità:** per quanto riguarda la presenza di imbarcazioni in movimento, l'intensità del fattore è ritenuta bassa, non attendendosi un significativo aumento del rischio di collisione tra la fauna marina e le imbarcazioni da lavoro. Al contrario, l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo è considerata di entità media poiché, data la modesta presenza di traffico marittimo nell'Area di Sito, è previsto che il Progetto comporti un apprezzabile aumento dei livelli sonori ambientali e, di conseguenza, del rischio di potenziali interferenze con le funzioni primarie dei mammiferi marini presenti nell'area, in particolare quelli a bassa frequenza.
- **Reversibilità:** Considerando le caratteristiche della componente in questione, si ipotizza che gli impatti derivanti dall'emissione di rumore subacqueo non impulsivo durante la fase di costruzione cesseranno di avere effetti nel breve-medio termine. Si presume infatti che in caso di allontanamento degli organismi dovuto al disturbo acustico, il loro ritorno nell'Area di Sito potrebbe verificarsi alcuni mesi dopo il termine delle attività costruttive. Per contro, gli impatti associati alla presenza di mezzi nautici in movimento, come le potenziali collisioni con la megafauna, cesseranno immediatamente al termine delle attività lavorative.

Applicando la metodica di valutazione descritta nel Volume 1 al capitolo 2.3 del presente SIA, 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 residuo **medio-basso** è atteso per la componente *mammiferi marini* durante la fase di costruzione

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

**Tabella 34: Valutazione dell'impatto residuo per la componente mammiferi marini durante la fase di costruzione**

Componente Mammiferi marini - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di navi in movimento (potenziale rischio di collisione)	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Alto</b>	Bassa	<b>Medio</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Medio-basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 147 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *mammiferi 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.
- Vista la presenza di navi in movimento durante la fase di costruzione saranno svolte attività di monitoraggio visivo da parte di un membro dell'equipaggio addestrato al rilevamento di mammiferi marini direttamente a bordo dei mezzi di cantiere coinvolti durante tutti gli spostamenti. Gli avvistamenti saranno annotati all'interno di un registro dedicato.

### 7.4.10.3 Fase di esercizio

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

- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo;
- Presenza di manufatti e opere artificiali subacquee;
- Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione).

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).

### Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

Durante la fase operativa, il rumore subacqueo non impulsivo sarà prodotto principalmente dalla trasmissione delle vibrazioni dalle turbine alla fondazione galleggiante, e da questa al mezzo acquoso. In misura minore, l'emissione di rumore deriverà anche dal transito delle navi all'interno dell'Area di Sito per le operazioni di manutenzione.

Analogamente a quanto detto per la fase di costruzione, anche in fase di esercizio la generazione di rumore subacqueo non impulsivo ha il potenziale di disturbare alcune delle attività svolte dai mammiferi marini presenti nell'area.

Gli effetti del rumore subacqueo non impulsivo prodotto in fase di esercizio del parco eolico sono stati modellizzati sia per la singola turbina che per l'intero parco eolico. Secondo quanto riportato dalla Relazione Tecnica di Impatto Acustico offshore (Doc. OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-11), il livello di pressione sonora  $L_p$  scende al di sotto di 100 dB re 1 $\mu$ Pa entro meno di 750 metri dalla turbina nel caso peggiore. Per l'intero campo in esercizio, l'eccedenza della soglia di disturbo comportamentale per i cetacei a bassa frequenza ( $L_p$  di 100 dB re 1 $\mu$ Pa) avviene entro 1,7 km.

Facendo riferimento alle soglie di eccedenza per tutti i gruppi uditivi di cetacei secondo ACCOBAMS (2013), la distanza di impatto comportamentale R95% durante la fase di esercizio del parco eolico intero è circa pari a 60 m.

Dalla modellizzazione è inoltre emerso che il rumore sottomarino operativo è leggermente superiore al suono ambientale, sia per le turbine individuali che per il parco complessivo; nel caso della singola turbina, i livelli sonori scendono al di sotto dei livelli ambientali (cioè sotto un  $L_p$  di  $\sim 96$  dB re  $1 \mu\text{Pa}$  calcolato su 60 secondi) entro 1,39 km dall'aerogeneratore nel caso peggiore, mentre se si considera il parco intero, l'impatto sonoro risulta eccedere i livelli ambientali entro un raggio di 2,3 km. In altre parole, il suono generato dal campo eolico risulta non udibile a distanze superiori a 2,3 km.

**Tabella 35: Fase di esercizio: distanze corrispondenti alle soglie di impatto comportamentale per i diversi gruppi di mammiferi marini (riquadro rosso) e per le tartarughe. Il simbolo '-' indica che il livello è minore del livello di sorgente.**

$L_p$ non ponderato (dB re 1 $\mu\text{Pa}$ )	Fase di Esercizio- singola turbina		Fase di Esercizio- singola turbina		Fase di Esercizio- singola turbina		Fase di Esercizio - parco intero	
	Sito più profondo		Sito rappresentativo		Sito meno profondo		Tutti i siti	
	Rmax (km) 10Hz- 25kHz	R95 (km) 10Hz- 25kHz	Rmax (km) 10Hz- 25kHz	R95 (km) 10Hz- 25kHz	Rmax (km) 10Hz- 25kHz	R95 (km) 10Hz- 25kHz	Rmax (km) 10Hz- 25kHz	R95 (km) 10Hz- 25kHz
96 <sup>5</sup>	0.89	0.87	1.21	1.02	1.46	1.39	3.23	2.28
100 <sup>2</sup>	0.59	0.57	0.58	0.57	0.80	0.76	2.12	1.67
110 <sup>3</sup>	0.18	0.18	0.15	0.15	0.17	0.17	0.19	0.18
120 <sup>1</sup>	-	-	0.01	0.01	-	-	0.06	0.06
130	-	-	0.01	0.01	-	-	0.03	0.02
140	-	-	0.01	0.01	-	-	0.03	0.02
150	-	-	-	-	-	-	-	-
160	-	-	-	-	-	-	-	-
166 <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
170	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> Soglia di eccedenza per il disturbo comportamentale per tutti i gruppi uditivi esposti a rumore continuo secondo ACCOBAMS (2013).

<sup>2</sup> Soglia di eccedenza per il disturbo comportamentale dei cetacei a bassa frequenza secondo ACCOBAMS (Borsani e Farchi, 2011).

<sup>3</sup> Soglia di eccedenza per il disturbo comportamentale dei cetacei a media frequenza secondo ACCOBAMS (Borsani e Farchi, 2011).

<sup>4</sup> Soglia di eccedenza per il disturbo comportamentale delle tartarughe marine (NFS, 2011).

<sup>5</sup> Soglia di eccedenza del rumore di fondo ambientale.

### Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo

Dei tre ordini filogenetici di mammiferi marini esistenti (Cetacea, Carnivora e Sirenia) sono riportate in letteratura evidenze di sensibilità al campo magnetico (ma non a quello elettrico) esclusivamente per i cetacei. Non vi sono al contrario prove di sensibilità elettro-magnetica per i membri di Carnivora o Sirenia; pertanto, nel testo si farà riferimento ai soli cetacei.

Le informazioni riguardanti la sensibilità dei cetacei ai campi magnetici derivano da studi osservazionali, studi di correlazione ed evidenze anatomiche e comportamentali.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 149 di/of 406

Nell'ordine Cetacea, sia per i membri del sottordine mysticeti che per quelli del sottordine odontoceti sono state osservate correlazioni positive con variazioni del campo geomagnetico, suggerendo che questi organismi siano in grado di percepire i campi magnetici. Tuttavia, ad oggi nessuno studio ha chiarito in modo definitivo il meccanismo alla base di questa presunta sensibilità magnetica.

Alcuni studi anatomici hanno rivelato la presenza di magnetite (un minerale ferroso con le più intense proprietà magnetiche esistente in natura) nella dura madre di diversi cetacei, tra cui il delfino del pacifico, il tursiope (presente nell'area di studio), la balenottera di Cuvier e la megattera (Zoeger, et al. 1981; Bauer et al. 1985) e nella lingua e mandibola di focene comuni (Zoeger, et al., 1981; Klinowska, 1990).

L'attuale letteratura suggerisce che i cetacei possano percepire il campo geomagnetico e utilizzarlo come riferimento durante le migrazioni (Klinowska 1985; Kirschvink 1990; Walker 1992; Hui 1994). Non è chiaro tuttavia se il campo geomagnetico venga utilizzato da solo o in associazione ad altri elementi. Inoltre, non è noto quale componente del campo venga utilizzata o quali effetti possano avere su questi animali le perturbazioni nel campo geomagnetico nelle vicinanze dei cavi elettrici.

In accordo con Walker et al. (2003), è plausibile che i cetacei siano sensibili anche a piccole variazioni nel campo geomagnetico. Di conseguenza, potrebbero essere influenzati dalle fluttuazioni locali del campo geomagnetico causate dalla presenza dei cavi sottomarini, potenzialmente deviando temporaneamente il loro percorso di nuoto o modificando le rotte durante le migrazioni (Gill et al., 2005). Kirschvink (1990) ha inoltre postulato che diverse specie di cetacei, incluso il tursiope, abbiano una soglia di rilevamento dei campi magnetici pari a circa lo 0,1% del campo magnetico terrestre, o 0,05  $\mu$ T.

Pertanto, pur in assenza di test sperimentali, non è possibile escludere eventuali impatti sulla componente in esame, soprattutto considerando che i cavi *inter-array* saranno solo parzialmente sepolti nel sedimento e, di conseguenza, saranno solo parzialmente schermati.

Il tema delle interazioni tra i campi elettromagnetici e la fauna marina, cetacei inclusi, è stato approfondito nell'ambito di una relazione specifica "Relazione tecnica di valutazione degli impatti dei CEM sulla fauna marina" disponibile in **APPENDICE T** del presente SIA.

### **Presenza di manufatti e opere artificiali subacquee (effetto negativo)**

Gli impianti eolici offshore galleggianti richiedono l'impiego di sofisticati sistemi di ormeggio per garantire la stabilità delle strutture in mare aperto. La presenza di questi sistemi a mezz'acqua può aumentare il rischio di impigliamento della megafauna marina.

Tale problematica, benché di recente studio, appare correlata alla tipologia di sistema di ormeggio impiegata: i sistemi a catenaria, data la loro configurazione "rilassata" hanno una maggior probabilità di provocare fenomeni di impigliamento secondario rispetto a configurazioni tese o semi-tese (come nel caso di ormeggi *semi-taut* e *tendon/TLP*).

Benjamins et al. (2014) hanno condotto un'analisi dettagliata del rischio relativo di impigliamento, considerando sia i fattori di rischio biologico, quali le dimensioni dell'animale, la flessibilità e la capacità di rilevare gli ormeggi, sia i fattori di rischio fisico legati agli elementi strutturali, come le caratteristiche di tensione dell'ormeggio, il volume spazzato e la curvatura. Lo studio ha evidenziato che i mysticeti, a causa delle loro notevoli dimensioni e delle modalità alimentari (i.e., ingerimento rapido di fitte aggregazioni di prede) sono maggiormente suscettibili

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 150 di/of 406

al rischio di impigliamento tra i cetacei. Al contrario, cetacei odontoceti di piccole dimensioni incorrono nel rischio minore. I suddetti rischi sono esacerbati dalla presenza di ormeggi a configurazione “rilassata” come le catenarie.

Occorre tuttavia considerare che, date le dimensioni e le caratteristiche fisiche dei sistemi di ormeggio richiesti per gli impianti eolici flottanti, è improbabile che, incontrando tali strutture, un mammifero marino di qualsiasi dimensione si impigli direttamente nei cavi (Farr et al., 2021).

I sistemi di ormeggio utilizzati nell'industria delle energie rinnovabili offshore impiegano solitamente corde o catene con diametro medio compreso tra ~100 e 240 mm (Benjamins et al., 2014). Al contrario, le attrezzature da pesca, identificate come principale causa di impigliamento per cetacei di grandi dimensioni (NOAA 2018), hanno tipicamente un diametro compreso tra ~1 e 7 mm (Wilcox et al., 2014).

In tal senso, l'impigliamento della megafauna marina in corrispondenza di parchi eolici flottanti può verificarsi essenzialmente tramite due meccanismi (Farr et al., 2021):

- Per impigliamento secondario (*secondary entanglement*);
- Per impigliamento terziario (*tertiary entanglement*).

Come già discusso per la componente Ittiofauna ed altre risorse alieutiche, allo stato attuale delle conoscenze non esistono strategie universalmente riconosciute per ridurre i rischi di impigliamento secondario e terziario per la componente in esame, fatta salvo l'adozione di sistemi di ormeggio a configurazione tesa o semi-tesa.

Le sole strategie di mitigazione attualmente esistenti sono riferite ad eventi di impigliamento derivanti dall'interazione con reti da pesca: tra queste, si trovano:

- L'uso materiali ad elevato contrasto cromatico (Kot et al., 2012; Kraus et al., 2014);
- L'utilizzo di dispositivi di dissuasione acustica (Barlow e Cameron, 2003).

Kot et al. (2012) hanno ad esempio evidenziato la capacità delle balenottere minori di individuare precocemente alcune reti da pesca quando esse presentano colori ad alto contrasto, come nero e bianco. In modo analogo, Kraus et al. (2014) hanno osservato che individui di balena franca nordatlantica (*Eubalaena glacialis*) possono percepire reti di colore rosso e arancione a distanze notevolmente maggiori rispetto a quelle di colore verde.

Barlow e Cameron (2003) hanno documentato una significativa diminuzione del tasso di impigliamento di cetacei e pinnipedi mediante l'adozione di dispositivi acustici deterrenti durante attività di pesca a strascico.

In merito a quest'ultima strategia, occorre sottolineare che se da un lato l'uso di segnali acustici potrebbe scoraggiare l'avvicinamento della megafauna marina alle strutture subacquee, dall'altro, come riportato da Farr et al. (2021), il loro utilizzo potrebbe provocare fenomeni di abitudine o addirittura causare l'allontanamento permanente degli organismi dall'area, con conseguente perdita locale dell'habitat.

Si tratta, in entrambi i casi (colore e dissuasori acustici), di misure che non si ritengono adatte al contesto e probabilmente, considerata l'improbabilità che tale impatto si manifesti, non sono neppure necessarie.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 151 di/of 406

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)**

Gli effetti del suddetto fattore d'impatto sulla componente, come descritto per la fase di costruzione, riguardano principalmente la possibilità di collisione degli animali con le imbarcazioni impiegate per le attività di manutenzione ordinaria.

### **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 aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- In generale, sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.

#### **Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

#### **Presenza di manufatti e opere artificiali subacquei (effetto negativo)**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Ogni qualvolta venga individuata la presenza di reti fantasma attorno alle strutture durante le operazioni di manutenzione ordinaria, si procederà alla loro opportuna rimozione per scongiurare il rischio di impigliamento secondario della megafauna marina.

#### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)**

- 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**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** la vita operativa prevista per il Progetto Mistral sarà di circa 30 anni; pertanto, tutti i fattori d'impatto considerati avranno una durata lunga.
- **Frequenza:** durante l'operatività del parco eolico, la presenza frequente di navi in movimento è prevista in relazione alle operazioni di manutenzione ordinaria. L'emissione di campi elettromagnetici nell'ambiente,



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 152 di/of 406

causata dal trasporto dell'elettricità generata, sarà molto frequente. La presenza di opere artificiali in ambiente sarà continua per tutta la durata del Progetto, così come l'operatività del parco eolico produrrà in modo costante rumore subacqueo non impulsivo.

- **Estensione geografica:** ad esclusione del rumore subacqueo, che tende a propagarsi in ambiente marino e si estenderà quindi su scala locale, gli effetti di tutti gli altri fattori di impatto saranno esercitati entro il perimetro di Progetto e, pertanto, non eccederanno l'Area di Sito.
- **Intensità:** la presenza delle navi in movimento viene considerata di entità bassa, con effetti che possono essere assimilabili a quelli già previsti in fase di costruzione. Nonostante il potenziale rischio associato all'attività marittima dell'area, saranno implementate misure di mitigazione volte a prevenire le collisioni con le imbarcazioni impiegate per le attività di manutenzione del parco. L'emissione di rumore subacqueo non impulsivo è considerata di entità media poiché, data la modesta presenza di traffico marittimo nell'Area di Sito, è previsto che il Progetto comporti un apprezzabile aumento dei livelli sonori ambientali e, di conseguenza, del rischio di potenziali interferenze con le funzioni primarie dei mammiferi marini presenti nell'area, in particolare quelli a bassa frequenza. L'emissione di campi elettromagnetici potrebbe influenzare le risposte comportamentali dei mammiferi marini, in quanto capaci di percepire i campi magnetici in un ampio intervallo di intensità. Considerando che i cavi utilizzati per il collegamento tra aerogeneratori (cavi *inter-array*) non saranno completamente sepolti nel sedimento, si è assegnata un'intensità media a questo fattore d'impatto. Infine, le strutture artificiali previste dal Progetto, come il sistema di ormeggio, potrebbero rappresentare un potenziale pericolo per i mammiferi marini, esponendoli al pericolo di rimanere intrappolati (in particolare per impigliamento indiretto secondario e terziario – reti fantasma) durante le attività di foraggiamento e navigazione. Pertanto, al fattore è assegnata un'intensità media.
- **Reversibilità:** quasi tutti gli impatti cesseranno di avere effetti in un breve periodo di tempo dopo la conclusione dei lavori in quanto si prevede che la situazione ritorni alla normalità una volta che tutte le attività operative siano terminate. Per quanto riguarda l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo, si presume che in caso di allontanamento degli organismi dovuto al disturbo acustico, il loro ritorno nell'Area di Sito potrebbe verificarsi alcuni mesi dopo il termine dell'operatività del Progetto. All'impatto è pertanto assegnata una reversibilità a breve-medio termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto riportata nel Volume 1 al capitolo 2.3 e 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 residuo **medio-basso** è atteso per la componente *mammiferi marini* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

**Tabella 36: Valutazione dell'impatto residuo per la componente mammiferi marini durante la fase di esercizio**

Componente Mammiferi marini - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Alto</b>	Bassa	<b>Medio</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Presenza di manufatti e opere artificiali subacquei (effetto negativo)	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Presenza di navi in movimento (potenziale rischio di collisione)	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Medio-basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 154 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *mammiferi marini* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito:

- Sarà mantenuto un registro di tutti gli incidenti o *near-miss* riguardanti le collisioni con la fauna marina.
- Vista la presenza di navi in movimento durante la fase di esercizio, saranno svolte attività di monitoraggio visivo da parte di un membro dell'equipaggio addestrato al rilevamento di mammiferi marini direttamente a bordo dei mezzi di manutenzione coinvolti durante tutti gli spostamenti. Gli avvistamenti saranno annotati all'interno di un registro dedicato.
- Un monitoraggio annuale per i primi 3 anni di esercizio del parco eolico sarà svolto secondo modalità similari a quelle del monitoraggio ante-operam. Il monitoraggio sarà condotto in almeno due periodi stagionali differenti per ciascuno dei 3 anni.
- In linea con quanto richiesto dal descrittore 11 della Strategia Marina e a verificare le indicazioni prodotte dal modello di dispersione del suono in acqua, nel corso del primo anno di esercizio, sarà condotto un monitoraggio del rumore subacqueo, in due diverse stagioni, in corrispondenza di 2 aerogeneratori posizionati a profondità differenti all'interno del parco eolico. I rilievi, della durata di almeno 1 ora, saranno condotti su stazioni posizionate a distanza crescente dagli aerogeneratori (ad esempio 10 m, 50 m, 100 m, 200 m, 500 m).
- Sono disponibili in letterature indicazioni sui campi elettromagnetici indotti da cavi interrati o appoggiati sul fondo, mentre risultano poche le indicazioni relative ai campi elettromagnetici creati nella colonna d'acqua dai cavi *inter-array*. Per colmare questa lacuna, sarà pertanto condotto un monitoraggio post opera che prevede la misurazione dei campi in corrispondenza di 2 aerogeneratori posti a due diverse profondità. Le misurazioni saranno svolte lungo la porzione a mezz'acqua di uno dei due cavi *inter-array* dell'aerogeneratore considerato, a due diverse profondità lungo il cavo.

### 7.4.11 Rettili marini

#### 7.4.11.1 Sensibilità della componente

Sulla base dei dati primari e secondari raccolti (per la cui consultazione si rimanda al Volume 2A del presente SIA), l'Area di Sito è interessata dalla presenza potenziale di 3 specie di tartarughe marine. In particolare, *Caretta caretta* è stata avvistata sia nel periodo primaverile che in quello estivo. La presenza nelle vicinanze di aree di connettività tra bacini, quali il Canale di Sardegna e le Bocche di Bonifacio, e di condizioni ecologiche favorevoli, rende possibile il passaggio della specie da/verso latitudini maggiori o verso il Canale di Sicilia. Per le ragioni sopra descritte, la sensibilità dell'Area di Sito in relazione alla componente rettili marini è stata considerata **alta**.

#### 7.4.11.2 Fase di costruzione

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

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 155 di/of 406

- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione).

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
- Stoccaggio e assemblaggio del complesso fondazione-turbina in area portuale (cantiere porto-base).
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.
- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.

### **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 delle trincee per l'alloggiamento dei cavi e realizzazione dell'approdo in tecnologia TOC o similari.

Le tartarughe marine sono comunemente note per la loro maggiore suscettibilità agli stimoli acustici caratterizzati da frequenze inferiori a 1.000 Hz (Bartol et al., 1999; Swimmer & Brill, 2006), quali ad esempio i rumori prodotti dal frangersi delle onde e dai propulsori delle imbarcazioni. Il loro ambito di percezione uditiva, sebbene più limitato rispetto a quello dei mammiferi marini, mostra somiglianze con quello di molte specie ittiche.

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 legato al solo disturbo uditivo.

Dalle risultanze della modellizzazione acustica in fase di costruzione, si osserva che il superamento delle soglie di impatto comportamentale per le tartarughe marine si verifica esclusivamente nel sito a media profondità e a distanze entro 10 m dalla sorgente.

**Tabella 37: Fase di costruzione: distanze corrispondenti alle soglie di impatto comportamentale per i diversi gruppi di mammiferi marini e per le tartarughe (riquadro rosso). Il simbolo ‘-’ indica che il livello è minore del livello di sorgente.**

$L_p$ non ponderato (dB re 1 $\mu$ Pa)	Costruzione					
	Sito più profondo		Sito media profondità		Sito meno profondo	
	$R_{max}$ (km) 10Hz-25kHz	$R_{95}$ (km) 10Hz-25kHz	$R_{max}$ (km) 10Hz-25kHz	$R_{95}$ (km) 10Hz-25kHz	$R_{max}$ (km) 10Hz-25kHz	$R_{95}$ (km) 10Hz-25kHz
100 <sup>2</sup>	155.29	127.43	156.21	129.98	161.93	133.13
110 <sup>3</sup>	152.10	95.39	144.73	101.53	150.96	102.69
120 <sup>1</sup>	40.96	14.44	36.40	14.82	35.59	15.00
130	3.30	1.90	3.24	2.89	5.33	2.88
140	0.62	0.59	0.62	0.61	0.72	0.69
150	0.18	0.18	0.15	0.15	0.17	0.17
160	-	-	0.01	0.01	-	-
166 <sup>4</sup>	-	-	0.01	0.01	-	-
170	-	-	0.01	0.01	-	-

<sup>4</sup> Soglia comportamentale per il rumore impulsivo per le tartarughe marine (NFS, 2011).

Analogamente a quanto fatto per i mammiferi marini, anche per le tartarughe marine è stato determinato l'impatto cumulativo generato dalle attività di costruzione in termini di distanze a cui sussiste il rischio di danni fisici (TTS/PTS), assumendo un periodo di accumulazione di 24 ore, o in altre parole, che gli animali esposti al rumore rimangano statici per la durata delle attività.

Come riportato in Tabella 33, il superamento delle soglie TTS (*Temporary Threshold Shift*) potrebbero verificarsi entro 100 m dalla sorgente del rumore. Occorre notare tuttavia che, come specificato precedentemente, tali risultati sono ottenuti assumendo la staticità dell'animale sulle 24 h.

**Tabella 38: Distanze corrispondenti alle soglie di PTS e TTS per i diversi gruppi uditivi di mammiferi marini (LF = Cetacei a basse frequenze, HF = cetacei ad alte frequenze, PPW = pinnipedi in acqua) e tartarughe marine secondo Southall et al. (2019). Il simbolo '-' indica che la soglia non viene raggiunta.**

SEL 24h ponderato, Non impulsivo (dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s)			Costruzione					
			Più Profondo		Più Rappresentativo		Meno Profondo	
			$R_{max}$ (km) 10 Hz to 25 kHz	$R_{95}$ (km) 10 Hz to 25 kHz	$R_{max}$ (km) 10 Hz to 25 kHz	$R_{95}$ (km) 10 Hz to 25 kHz	$R_{max}$ (km) 10 Hz to 25 kHz	$R_{95}$ (km) 10 Hz to 25 kHz
Cetacei LF	PTS	199	0.17	0.17	0.15	0.15	0.17	0.17
	TTS	179	1.73	1.68	2.69	2.49	3.08	2.49
Cetacei HF o MF in Borsani and Farchi 2011	PTS	198	-	-	0.01	0.01	-	-
	TTS	178	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
Pinnipedi in acqua	PTS	201	-	-	0.01	0.01	-	-
	TTS	181	0.53	0.52	0.54	0.52	0.54	0.52
Tartarughe marine	PTS	220	-	-	0.01	0.01	-	-
	TTS	200	0.09	0.09	0.11	0.11	0.08	0.08

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione Tecnica di Impatto Acustico offshore (Doc. OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-11).

### **Presenza di unità naviche in movimento (potenziale rischio di collisione)**

Il fattore di impatto sarà dovuto principalmente dal passaggio delle unità navali verso e dall'Area di Sito durante le attività costruttive. La presenza di unità naviche in movimento potrebbe incrementare il rischio di collisioni accidentali con la fauna marina. Le collisioni rappresentano infatti una minaccia significativa per diverse specie di vertebrati marini, tra cui le tartarughe marine (Work et al., 2010).

Questi animali sono noti trascorrere una parte sostanziale del loro tempo in superficie, sia per attività di *basking* (i.e., comportamento che consiste nello scaldarsi al sole), che per attività di alimentazione, orientamento ed emersione per la respirazione (Lutcavage et al., 1996; Hazel et al., 2007).

Le potenziali collisioni con le imbarcazioni da lavoro possono essere paragonabili a quelle che avvengono a causa normale navigazione commerciale e/o turistica e, seppur possibili, possono essere ridotti di molto con l'attuazione di dovute misure di mitigazione.

### **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 aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 158 di/of 406

- In generale, sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)**

- 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 tartarughe (e cetacei) 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**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** le attività di costruzione offshore richiederanno l'impiego di unità nautiche e avranno una durata complessiva di circa 2 anni. Pertanto, sia la presenza di mezzi nautici adibiti alle attività di costruzione che l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo, prodotto principalmente dalle imbarcazioni in movimento, avranno una durata medio – lunga.
- **Frequenza:** la presenza di unità nautiche in movimento e, di conseguenza, l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo durante le attività di costruzione offshore avranno una frequenza continua.
- **Estensione geografica:** la propagazione del suono in ambiente marino avviene su lunghe distanze e, pertanto, l'emissione di rumore subacqueo avrà un'estensione a livello locale. I mezzi navali impiegati durante le attività di costruzione offshore opereranno entro il perimetro del Progetto e, di conseguenza, il rischio di una potenziale collisione dell'elica o dello scafo delle unità navali con la fauna marina non eccederà l'Area di Sito.
- **Intensità:** per quanto riguarda la presenza di imbarcazioni in movimento, l'intensità del fattore è ritenuta bassa, non attendendosi un significativo aumento del rischio di collisione tra la fauna marina e le imbarcazioni da lavoro. Anche l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo è considerato di entità bassa poiché dai risultati della modellizzazione acustica in fase di costruzione il superamento delle soglie di impatto comportamentale per le tartarughe marine si verifica esclusivamente nel sito a bassa profondità e a distanze entro 10 m dalla sorgente (quindi solo quando gli animali sono molto prossimi alle unità nautiche).
- **Reversibilità:** Considerando le caratteristiche della componente in questione, si ipotizza che gli impatti derivanti dall'emissione di rumore subacqueo non impulsivo durante la fase di costruzione cesseranno di avere effetti nel breve termine. Si presume infatti che in caso di allontanamento degli organismi dovuto al disturbo acustico, il loro ritorno nell'Area di Sito potrebbe verificarsi entro alcuni mesi dopo il termine delle attività costruttive. Analogamente, gli impatti associati alla presenza di mezzi nautici in movimento, come le potenziali collisioni con la megafauna, cesseranno immediatamente al termine delle attività lavorative.

Applicando la metodica di valutazione descritta nel Volume 1 al capitolo 2.3 del presente SIA, sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche dei

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 159 di/of 406

fattori di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto residuo **basso** è atteso per la componente *rettili marini* durante la fase di costruzione

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

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

			CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 160 di/of 406

**Tabella 39: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rettili marini durante la fase di costruzione**

Componente Rettili marini - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di navi in movimento (potenziale rischio di collisione)	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 161 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste 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.
- Vista la presenza di navi in movimento durante la fase di costruzione, saranno svolte attività di monitoraggio visivo da parte di un membro dell'equipaggio addestrato al rilevamento di tartarughe marine direttamente a bordo dei mezzi di cantiere coinvolti durante tutti gli spostamenti. Gli avvistamenti saranno annotati all'interno di un registro dedicato.

### 7.4.11.3 Fase di esercizio

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

- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo;
- Presenza di manufatti e opere artificiali subacquee;
- Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione).

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).

### Emissione di rumore subacqueo non impulsivo

Durante la fase operativa, l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo sarà generata da diverse fonti, tra cui le unità navali in movimento all'interno dell'Area di Sito per le operazioni di manutenzione, le vibrazioni trasmesse dalle turbine in movimento alla superficie flottante e, conseguentemente, all'ambiente subacqueo, oltre al movimento delle strutture di ancoraggio o ormeggio.

Gli effetti di tale fattore d'impatto sulla componente sono essenzialmente gli stessi già descritti durante la fase di costruzione, poiché il movimento degli aerogeneratori e dei motori delle imbarcazioni destinate alla manutenzione emettono suoni nella banda delle basse frequenze, a cui le tartarughe marine risultano particolarmente sensibili.

È tuttavia da notare che, in accordo con la "Relazione Tecnica di Impatto Acustico offshore" (Doc. OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-11), la soglia di eccedenza per il disturbo comportamentale delle tartarughe marine (NFS, 2011) in fase operativa non sarà mai superata (Tabella 40).

**Tabella 40: Fase di esercizio: distanze corrispondenti alle soglie di impatto comportamentale per i diversi gruppi di mammiferi marini e per le tartarughe (riquadro rosso). Il simbolo ‘-’ indica che il livello è minore del livello di sorgente.**

$L_p$ non ponderato (dB re 1 $\mu$ Pa)	Fase di Esercizio- singola turbina		Fase di Esercizio- singola turbina		Fase di Esercizio- singola turbina		Fase di Esercizio - parco intero	
	Sito più profondo		Sito rappresentativo		Sito meno profondo		Tutti i siti	
	Rmax (km) 10Hz- 25kHz	R95 (km) 10Hz- 25kHz	Rmax (km) 10Hz- 25kHz	R95 (km) 10Hz- 25kHz	Rmax (km) 10Hz- 25kHz	R95 (km) 10Hz- 25kHz	Rmax (km) 10Hz- 25kHz	R95 (km) 10Hz- 25kHz
96 <sup>5</sup>	0.89	0.87	1.21	1.02	1.46	1.39	3.23	2.28
100 <sup>2</sup>	0.59	0.57	0.58	0.57	0.80	0.76	2.12	1.67
110 <sup>3</sup>	0.18	0.18	0.15	0.15	0.17	0.17	0.19	0.18
120 <sup>1</sup>	-	-	0.01	0.01	-	-	0.06	0.06
130	-	-	0.01	0.01	-	-	0.03	0.02
140	-	-	0.01	0.01	-	-	0.03	0.02
150	-	-	-	-	-	-	-	-
160	-	-	-	-	-	-	-	-
166 <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
170	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> Soglia di eccedenza per il disturbo comportamentale per tutti i gruppi uditivi esposti a rumore continuo secondo ACCOBAMS (2013).

<sup>2</sup> Soglia di eccedenza per il disturbo comportamentale dei cetacei a bassa frequenza secondo ACCOBAMS (Borsani e Farchi, 2011).

<sup>3</sup> Soglia di eccedenza per il disturbo comportamentale dei cetacei a media frequenza secondo ACCOBAMS (Borsani e Farchi, 2011).

<sup>4</sup> Soglia di eccedenza per il disturbo comportamentale delle tartarughe marine (NFS, 2011).

<sup>5</sup> Soglia di eccedenza del rumore di fondo ambientale.

### Emissione 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*).

Le tartarughe marine sono note per possedere la capacità di percepire i campi magnetici, come quello terrestre, ma non quegli elettrici, che utilizzano per l'orientamento, la navigazione e la migrazione.

Le informazioni ottenute dal campo magnetico terrestre sono utilizzate per il mantenimento di una particolare direzione di nuoto e, in modo più complesso, per valutare la posizione relativa rispetto ad una destinazione geografica specifica (Lohmann et al. 1997).

L'evidenza della capacità delle tartarughe marine di percepire i campi magnetici deriva sia da studi sperimentali che osservazionali. Più recentemente, studi di telemetria satellitare hanno fornito informazioni sui processi di navigazione delle tartarughe marine e hanno permesso di ricostruire le rotte di migrazione (Papi et al. 2000).

Uno studio di dislocamento effettuato al largo della costa sud-est degli Stati Uniti illustra come non solo le tartarughe siano in grado di rilevare l'angolo di inclinazione e l'intensità del campo in diverse regioni oceaniche, ma di come esse siano in grado di modificare la loro direzione al variare di questi parametri (Lohmann et al.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 163 di/of 406

2008c). Esperimenti di mascheramento del campo geomagnetico terrestre, eseguiti mediante posizionamento di magneti sul capo degli individui, hanno dimostrato inoltre che in presenza dei magneti le tartarughe tendevano a seguire percorsi più lunghi e contorti rispetto alle tartarughe di controllo (prive di magneti) per raggiungere la propria destinazione.

Le risposte comportamentali a campi magnetici si verificano ad intensità comprese tra 0,0047 a 4000  $\mu\text{T}$  per le tartarughe marine comuni (*Caretta caretta*), presenti nell'ara del Progetto, e da 29,3 a 200  $\mu\text{T}$  per le tartarughe verdi (*Chelonia mydas*) (Normandeu et al., 2011), non presenti nell'area del Progetto, se non occasionalmente.

Data la vasta gamma di intensità percepite, non è possibile escludere eventuali impatti sulla componente in esame, soprattutto considerando che i cavi *inter-array* saranno solo parzialmente sepolti nel sedimento e, di conseguenza, saranno solo parzialmente schermati.

Il tema delle interazioni tra i campi elettromagnetici e la fauna marina, tartarughe marine incluse, è stato approfondito nell'ambito di una relazione specifica "Relazione tecnica di valutazione degli impatti dei CEM sulla fauna marina" disponibile in **APPENDICE T** del presente SIA.

### **Presenza di manufatti e opere artificiali subacquee (effetto negativo)**

Le medesime considerazioni relative alla presenza di manufatti e opere artificiali subacquee già fatte per la componente Mammiferi marini possono essere estese anche alla componente in esame. Si rimanda pertanto al capitolo 7.4.10.3 per ulteriori dettagli.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)**

Gli effetti del suddetto fattore d'impatto sulla componente, come descritto per la fase di costruzione, riguardano principalmente la possibilità di collisione degli animali con le imbarcazioni impiegate per le attività di manutenzione ordinaria.

### **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 aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- In generale, sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.

#### **Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

#### **Presenza di manufatti e opere artificiali subacquee (effetto negativo)**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Ogni qualvolta venga individuata la presenza di reti fantasma attorno alle strutture durante le operazioni di manutenzione ordinaria, si procederà alla loro opportuna rimozione per scongiurare il rischio di impigliamento secondario della megafauna marina.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 164 di/of 406

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)**

- 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**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** la vita operativa prevista per il Progetto Mistral sarà di circa 30 anni; pertanto, tutti i fattori d'impatto considerati avranno una durata lunga.
- **Frequenza:** durante l'operatività del parco eolico, la presenza frequente di navi in movimento è prevista in relazione alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria. L'emissione di campi elettromagnetici nell'ambiente, causata dal trasporto dell'elettricità generata, sarà molto frequente. La presenza di opere artificiali in ambiente sarà continua per tutta la durata del Progetto, così come l'operatività del parco eolico produrrà in modo costante rumore subacqueo non impulsivo.
- **Estensione geografica:** ad esclusione del rumore subacqueo, che tende a propagarsi in ambiente marino e si estenderà quindi su scala locale, gli effetti di tutti gli altri fattori di impatto saranno esercitati entro il perimetro di Progetto e, pertanto, non eccederanno l'Area di Sito.
- **Intensità:** la presenza delle navi in movimento viene considerata di entità bassa, con effetti che possono essere assimilabili a quelli già previsti in fase di costruzione. Nonostante il potenziale rischio associato all'attività marittima dell'area, saranno implementate misure di mitigazione volte a prevenire le collisioni con le imbarcazioni impiegate per le attività di manutenzione del parco. L'emissione di rumore subacqueo non impulsivo è considerata di entità bassa, perché nonostante la modesta presenza di traffico marittimo nell'Area di Sito, secondo il modello predisposto), la soglia di eccedenza per il disturbo comportamentale delle tartarughe marine (NFS, 2011) in fase operativa non sarà mai superata. L'emissione di campi elettromagnetici potrebbe influenzare le risposte comportamentali dei rettili marini, in quanto capaci di percepire i campi magnetici in un ampio intervallo di intensità. Considerando che i cavi utilizzati per il collegamento tra aerogeneratori (cavi *inter-array*) non saranno completamente sepolti nel sedimento, si è assegnata un'intensità media a questo fattore d'impatto. Infine, le strutture artificiali previste dal Progetto, come le catenarie di ormeggio (nella loro porzione più superficiale), potrebbero rappresentare un potenziale pericolo per le tartarughe marine, esponendole al pericolo di rimanere intrappolate durante le attività di foraggiamento sugli organismi bentonici che hanno colonizzato tali strutture. Pertanto, al fattore è assegnata un'intensità media.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 165 di/of 406

- Reversibilità:** quasi tutti gli impatti cesseranno di avere effetti in un breve periodo di tempo dopo la conclusione dei lavori in quanto si prevede che la situazione ritorni alla normalità una volta che tutte le attività operative siano terminate. Per quanto riguarda l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo, non essendo mai superate le soglie di disturbo acustico, all'impatto è assegnata una reversibilità a breve termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto descritta nel capitolo 2.3 del Volume 1 del presente SIA e 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 residuo **basso** è atteso per la componente *rettili marini* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

**Tabella 41: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rettili marini durante la fase di esercizio**

Componente Rettili marini - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Presenza di manufatti e opere artificiali subacquei (effetto negativo)	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Presenza di navi in movimento (potenziale rischio di collisione)	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 167 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *rettili marini* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito:

- Sarà mantenuto un registro di tutti gli incidenti o *near-miss* riguardanti le collisioni con la fauna marina.
- Vista la presenza di navi in movimento durante la fase di esercizio, saranno svolte attività di monitoraggio visivo da parte di un membro dell'equipaggio addestrato al rilevamento di tartarughe marine direttamente a bordo dei mezzi di manutenzione coinvolti durante tutti gli spostamenti. Gli avvistamenti saranno annotati all'interno di un registro dedicato.
- Un monitoraggio annuale per i primi 3 anni di esercizio del parco eolico sarà svolto secondo modalità similari a quelle del monitoraggio ante-operam. Il monitoraggio sarà condotto in almeno due periodi stagionali differenti per ciascuno dei 3 anni.
- La stessa misura di monitoraggio già indicata per l'ittiofauna e i mammiferi marini, e qui di seguiti riportata, ha valore anche per le tartarughe marine: sono disponibili in letteratura indicazioni sui campi elettromagnetici indotti da cavi interrati o appoggiati sul fondo, mentre risultano poche le indicazioni relative ai campi elettromagnetici creati nella colonna d'acqua dai cavi *inter-array*. Per colmare questa lacuna, sarà pertanto condotto un monitoraggio post opera che prevede la misurazione dei campi su uno dei due cavi *inter-array* di 2 aerogeneratori. Le misurazioni saranno svolte lungo la porzione a mezz'acqua di uno dei due cavi *inter-array* dell'aerogeneratore considerato, a due diverse profondità lungo il cavo.

### 7.4.12 Avifauna marina e costiera

#### 7.4.12.1 Sensibilità della componente

L'analisi dello scenario ambientale di base (Volume 2A del presente SIA) per la componente Avifauna marina e costiera ha individuato un numero non trascurabile di specie di elevato interesse conservazionistico e/o poco comuni presenti nell'Area di Sito, caratterizzate da un grado di vulnerabilità medio-alto. Questo gruppo rappresenta il 25% delle specie nidificanti e/o migratrici esaminate, le quali presentano un'elevata sensibilità e rischio di collisione, oltre a una minore capacità di adattamento a nuove rotte di migrazione o aree di foraggiamento. In aggiunta, il 52% delle specie esaminate mostra un rischio intermedio complessivo. Il transito e la presenza stagionale delle specie a rischio sono stimati tra 100 e 500 individui, con prevalenza nella migrazione estivo-autunnale.

Inoltre, la costa che va da Capo Caccia fino alla penisola del Sinis vede un'alta concentrazione di colonie di uccelli marini. In un raggio di 10 km dall'area di approdo, nella fascia costiera di Capo Caccia e nella rada di Alghero esistono numerose colonie di uccello delle tempeste, berta maggiore e berta minore, specie per cui è stato calcolato un rischio di collisione intermedio.

Durante il periodo di studio, le osservazioni strumentali hanno rivelato un modesto passaggio di uccelli nelle postazioni monitorate, con un traffico migratorio diurno e notturno relativamente limitato a Torre Argentina. I risultati ottenuti suggeriscono che il tratto di costa coperto dal rilevamento radar a Torre Argentina si trovi in aree caratterizzate da una bassa consistenza di flussi migratori, soprattutto di rapaci e altri uccelli di medie-grandi dimensioni. Di conseguenza, per il parco eolico Mistral, ubicato oltre le 12 miglia nautiche dalla costa, la

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 168 di/of 406

probabilità di interferenze con l'avifauna si ritiene bassa. La situazione è meno chiara per i passeriformi e altri migratori notturni di dimensioni medio-piccole, per i quali i dati suggeriscono un flusso migratorio di entità modesta ma non trascurabile. Tuttavia, l'alto numero di specie con rischio di collisione intermedio o elevato e la presenza di numerose colonie di uccelli marini lungo le coste suggeriscono che ulteriori rilevamenti di campo offrirebbero la possibilità di indagare più approfonditamente la densità di flussi migratori e le probabilità di collisione con le turbine eoliche.

Per le ragioni sopra esposte e adottando un approccio cautelativo, la sensibilità dell'Area di Sito in relazione alla componente *avifauna marina e costiera* è stata valutata **media**.

#### 7.4.12.2 Fase di costruzione

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

- Emissione di luci;
- Emissione di rumore in ambiente aereo;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito.
- Posa della tratta onshore dei cavidotti.
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati.
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le due stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN), e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri.
- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similare
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
- 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.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export. Stoccaggio del materiale da costruzione.
- Stoccaggio e assemblaggio del complesso fondazione-turbina in area portuale (cantiere porto-base).
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 169 di/of 406

- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN). Realizzazione delle fondazioni delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN)
- Costruzione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).

### **Emissione di luci**

All'interno dell'Area di Sito è stata rilevata la presenza di 112 specie di uccelli in transito migratorio, svernanti o nidificanti. Tra queste, sono state identificate 23 specie di interesse conservazionistico, in quanto protette ai sensi della Direttiva 'Uccelli' (79/409/CEE), della convenzione di Bonn sulle specie migratrici e della convenzione di Berna sulla Conservazione della Vita Selvatica e degli Habitat naturali in Europa. L'emissione di luci nelle aree offshore e onshore potrebbe interessare numerose di queste specie.

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 (Lepczyk et al., 2017).

L'emissione di luce artificiale nell'area offshore del Progetto sarà dovuta al passaggio delle unità navali da e verso 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.

Pur considerando che il suddetto fattore di impatto in area offshore è comune a tutte le navi che attraversano l'Area di Sito, tenendo conto della modesta intensità del traffico marittimo nell'area, con approccio cautelativo l'intensità del fattore è stata valutata come media.

Relativamente all'area onshore, l'illuminazione notturna riguarderà in prevalenza le aree in cui saranno localizzati macchinari ed apparecchiature. Nonostante non siano previsti turni di lavoro notturno all'interno delle aree di cantiere, l'illuminazione di tali aree sarà realizzata al fine di garantire la sorveglianza dei vari sistemi nelle ore notturne.

Pur considerando l'intensità relativamente esigua dell'emissione di luce artificiale e la presunta "abituazione" dell'avifauna locale alla presenza di illuminazione artificiale, con approccio cautelativo, anche per l'area onshore al fattore di impatto è attribuita intensità media.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			170 di/of 406

### **Emissione di rumore in ambiente aereo**

Durante la fase di costruzione, l'emissione di rumore in ambiente aereo nelle aree offshore sarà dovuta al passaggio delle unità navali da e verso 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.

L'emissione di rumore in ambiente aereo può determinare potenziali impatti nei confronti delle specie di uccelli frequentanti l'area o di passaggio nella stessa. L'emissione di rumore potrebbe 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).

All'interno dell'Area di Sito è stata rilevata la presenza di 23 specie di uccelli di interesse conservazionistico e migratrici (si veda il Capitolo 7.4.12), le quali potrebbero risultare sensibili a questo fattore di impatto.

### **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

Nell'ambiente marino, l'emissione di rumore non impulsivo durante la fase di costruzione è in prevalenza generata dalle imbarcazioni durante le operazioni di trasporto via mare delle componenti 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 µPa a 1 m a seconda del tipo di imbarcazione (Prideaux *et al.*, 2016).

Considerando che l'Area di Sito è caratterizzata da un modesto traffico marittimo, è previsto che il Progetto comporti un apprezzabile aumento dei livelli sonori ambientali. Pertanto, al fattore di impatto è attribuita intensità media.

### **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 luci**

- Il numero di sorgenti luminose nell'area offshore e nell'area di cantiere sulla costa sarà mantenuto il più basso possibile, compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere.
- 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.
- 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 (ad esempio, 00:30 – 5:30).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 171 di/of 406

- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere 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.
- Ove possibile, le luci saranno rivolte verso il basso e saranno impiegati dispositivi schermanti in modo da limitare la dispersione orizzontale della luce.

### **Emissione di rumore in ambiente aereo**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Sarà valutata la possibilità di utilizzare barriere acustiche modulari in lamiere metalliche in particolare presso la buca giunti terra-mare.
- 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).

### **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- In generale, sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.

### **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori di impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata**: le attività di costruzione offshore richiederanno l’impiego di unità nautiche e avranno una durata complessiva di circa 2 anni. Pertanto, fattori quali l’emissione di luci, l’emissione di rumore in ambiente aereo e l’emissione di rumore subacqueo non impulsivo dovuto al movimento delle imbarcazioni avranno una durata medio – lunga.
- **Frequenza**: il passaggio delle imbarcazioni impiegate nelle attività di costruzione offshore sarà costante per l’intera durata delle operazioni, risultando in un’emissione di rumore subacqueo non impulsivo con frequenza continua. Invece, l’emissione di luci e l’emissione di rumore in ambiente aereo saranno molto frequenti ma non continuativi.
- **Estensione geografica**: l’emissione di rumore subacqueo di tipo non impulsivo e l’emissione di rumore in ambiente aereo si estenderanno a scala locale. L’emissione di luci si manifesterà entro il perimetro delle attività di cantiere, quindi a scala di Sito.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 172 di/of 406

- **Intensità:** l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo è classificata come di media intensità, considerando la modesta attività navale che caratterizza l'area del Progetto. In modo analogo, l'emissione di luce è classificata come di media intensità. Invece, l'emissione di rumore in ambiente aereo è classificata come di bassa intensità.
- **Reversibilità:** l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo cesserà di avere effetti in un breve-medio termine dopo la conclusione dell'attività di cantiere, mentre l'emissione di luce e l'emissione di rumore in ambiente aereo cesseranno di avere effetti in un breve termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **basso** è atteso per la componente *avifauna marina e costiera* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

**Tabella 42: Valutazione dell'impatto residuo per la componente avifauna marina e costiera durante la fase di costruzione**

Componente Avifauna marina e costiera- Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di luci	Durata:	Medio - lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Medio - lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Medio - lunga	Media	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Medio</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 174 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *avifauna marina e costiera* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito:

- Nella fase antecedente l'inizio delle attività di costruzione, saranno condotti monitoraggi stagionali da punto fisso costiero e in mare (1 campagna primaverile tra i mesi di aprile e maggio ed 1 campagna estivo-autunnale tra i mesi di settembre e ottobre) per 1 anno prima dell'inizio delle attività di costruzione. Il monitoraggio sarà condotto da una postazione fissa sulla costa alta di Tentizos (Bosa, OR) e da imbarcazioni di cantiere/manutenzione già coinvolte per il monitoraggio dei mammiferi marini, nel tratto di mare interessato dal futuro parco eolico offshore.
- Nella fase antecedente l'inizio delle attività di costruzione verranno monitorate le comunità ornitiche di avifauna terrestre presenti nei pressi delle sottostazioni elettriche e lungo il tracciato del cavidotto interrato; La metodologia prevista è quella dei rilievi puntiformi o stazioni di ascolto (*point counts*), con raggio definito di 50 metri e della durata di 10 minuti. Tale metodologia risulta ampiamente affidabile per la valutazione quantitativa dei popolamenti ornitici sia nidificanti sia svernanti (Fornasari et al, 2002; Calvini e Toffoli, 2005). Per ogni punto, nei 10 minuti di rilevamento, dovrà essere annotato (i) il numero di individui appartenenti a ciascuna specie osservata o udita entro un raggio stimato di 50 m dall'osservatore ed entro l'habitat di interesse (ii) il numero di individui di ciascuna specie osservati o uditi entro l'habitat di interesse senza limite di distanza. Tali monitoraggi dovranno essere realizzati due volte l'anno tra i mesi di aprile e maggio e tra i mesi di settembre e ottobre.

### 7.4.12.3 Fase di esercizio

I fattori di impatto generati nella fase di esercizio del Progetto che potrebbero influenzare la componente *avifauna marina e costiera* sono:

- Emissione di luci;
- Emissione di rumore in ambiente aereo;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).

### Emissione di luci

Le strutture offshore e gli aerogeneratori saranno equipaggiati con sistemi di illuminazione artificiale al fine di garantire la sicurezza della navigazione marittima ed aerea.

 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>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 175 di/of 406</p>
---	--	--	--

L'emissione di luci artificiali deriverà inoltre dalla presenza di sorgenti luminose fisse posizionate nelle aree della stazione elettrica di trasformazione e della stazione elettrica di connessione allo scopo di illuminare queste aree durante la notte. Tuttavia, le aree delle due stazioni di trasformazione e di connessione saranno collocate a distanze minime rispettivamente di circa 2.6 e 26.8 chilometri dalla linea di costa, tali da non determinare possibili impatti sull'avifauna costiera. Per quanto riguarda il cavidotto terrestre interrato, questo non richiederà un'illuminazione notturna.

Pertanto, per la fase di esercizio gli impatti sull'avifauna marina e costiera relativi a questo fattore di impatto deriveranno unicamente dalle luci di segnalazione per la navigazione aerea con cui saranno equipaggiati tutti gli aerogeneratori. In particolare, trattandosi di aerogeneratori di altezza superiore ai 45 metri sul livello del mare, le segnalazioni dovranno essere sia cromatiche che luminose.

Come evidenziato per la fase di costruzione, l'illuminazione artificiale rappresenta uno dei principali fattori strutturali legati alla probabilità di collisione dell'avifauna con gli impianti eolici offshore (Drewitt & Langston, 2008). Molte specie di uccelli 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, 2008). Nonostante l'assenza di studi dettagliati sui rischi posti da differenti sistemi di illuminazione, è stato dimostrato che cambiamenti nel tipo di illuminazione utilizzato, come la sostituzione di luci continue con luci intermittenti, hanno determinato riduzioni nell'effetto attrattivo e nella mortalità dei migratori notturni (Kerlinger, 2000a). 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).

### **Emissione di rumore in ambiente aereo**

Per quanto riguarda le strutture onshore, l'emissione di rumore in ambiente aereo durante la fase di esercizio potrebbe derivare dal normale funzionamento della stazione elettrica di trasformazione e della stazione elettrica di connessione. Tale emissione non sarà tale da ipotizzare un impatto significativo sull'avifauna marina e costiera, in primo luogo considerando le distanze minime di circa 2.6 e 26.8 chilometri rispettivamente della stazione di trasformazione e della stazione di connessione dalla linea di costa, e in secondo luogo considerando che la maggior parte delle azioni di manutenzione, controllo e movimentazione di mezzi ordinari, non implicheranno elevati livelli di emissione, anche in relazione al contesto acustico preesistente.

Per quanto riguarda le strutture offshore, l'emissione di rumore in ambiente aereo durante la fase di esercizio sarà dovuta al funzionamento degli aerogeneratori. 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 (i.e., danni al sistema uditivo) o indiretti (come il mascheramento di suoni necessari alla riproduzione delle specie).

 <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 <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 176 di/of 406

In fase di esercizio, le emissioni acustiche in ambiente aereo derivanti dal funzionamento degli aerogeneratori potranno avere un impatto sull'avifauna marina e costiera presente all'interno e nelle immediate vicinanze dell'Area di Sito. L'avifauna presente potrà presentare un comportamento di evitamento connessa all'effetto combinato del rumore e della presenza fisica delle pale in movimento.

### **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

Durante la fase di esercizio, l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo deriverà dal normale funzionamento delle turbine eoliche e dal transito di imbarcazioni per lo svolgimento di attività di manutenzione. Le vibrazioni indotte dal funzionamento delle turbine eoliche possono essere trasmesse attraverso la torre alle fondazioni flottanti, e da qui nell'acqua sottoforma di rumore non impulsivo subacqueo (Tougaard et al., 2008). Eventuali impatti sono dunque attesi nei confronti di quelle specie di uccelli che trascorrono grandi quantità di tempo sott'acqua, nuotando o immergendosi a scopo di alimentazione. Poiché l'Area di Sito risulta caratterizzata da modesti traffici marittimi, è previsto che il Progetto comporti un apprezzabile aumento dei livelli sonori ambientali.

### **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino**

Tale fattore di impatto riguarda la presenza fisica degli aerogeneratori localizzati in ambiente offshore. In accordo con Drewitt *et al.* (2006) la presenza di campi eolici *offshore* può esporre l'avifauna a quattro tipologie di impatto:

- 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 (i.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). Si riporta di seguito una descrizione di dettaglio della principale tipologia di impatto, che è rappresentata dal rischio di collisione con le turbine eoliche.

**Collisionsi:** Il tasso di mortalità dovuto alle collisioni con le turbine eoliche risulta più basso rispetto a quello dovuto alle 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).

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 177 di/of 406

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 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 & 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 25 m 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),

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 178 di/of 406

- **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.* 2004), 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),
- **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*. 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 di uccelli 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 in ambiente terrestre e marino sulla migrazione primaverile e sulla migrazione estivo-autunnale hanno permesso di evidenziare l'importanza dell'area sia per le specie di uccelli acquatici pelagici che per le specie in volo migratorio. In particolare, per quanto riguarda la migrazione primaverile, i conteggi effettuati durante il rilevamento marino hanno portato a un totale di 1.545 individui osservati, l'88% delle quali costituito da Procellariiformi, di cui le berte maggiori rappresentano la maggioranza (84,5%). Il transito degli Accipitriformi e dei Ciconiformi nelle aree marine del sito di progetto è invece molto

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 179 di/of 406

scarso ed irregolare. Per quanto riguarda il rilevamento terrestre sempre in relazione alla migrazione primaverile, i conteggi effettuati hanno portato a un totale di 2.493 individui osservati, appartenenti a 14 ordini, 24 Famiglie, 42 specie determinate e 3 taxa indeterminati. La maggioranza degli individui appartengono ai Procellariiformi (54,15%), seguiti da Passeriformi (14,40%), Caprimulgiformi (9,27%) e Suliformi (9,27%) ed infine da Charadriiformi (6,14%). Gli individui delle specie residenti legate ad ambiente marino, come i Procellariiformi e i Laridi rappresentano il 69% del contingente contattato durante la primavera, mentre il 31% è ascrivibile ad individui di specie migratrici.

Sulla base degli studi condotti è stato definito un numero totale di 112 specie di uccelli rilevate come presenti nell'Area di Sito in quanto in transito migratorio, svernanti o nidificanti. La consultazione della letteratura scientifica, le opinioni degli esperti e le conoscenze pregresse sulle specie rilevate nell'Area di Sito hanno permesso di selezionare, a partire da tale totale, un sottoinsieme di 71 specie maggiormente sensibili al rischio di collisione con le turbine eoliche. Per tale sottoinsieme è stato eseguito il calcolo dell'indice di rischio di collisione (IRC). Tale calcolo ha portato a definire un rischio di collisione alto per 18 specie che mostrano un valore di  $IRC \geq 0,28$ , medio per 36 specie che mostrano un valore di IRC compreso nell'intervallo 0,09 - 0,28, e infine trascurabile per 17 specie con  $IRC \leq 0,09$ .

L'analisi del rischio di collisione consente di affermare che il rischio di collisione è alto soprattutto per le specie di rapaci migratori che attraversano l'area di progetto, nonché per alcune specie nidificanti, come Gru e Cicogna bianca. Tuttavia, se si considerano le percentuali di evitamento disponibili in letteratura scientifica per le turbine eoliche onshore si può osservare che il rischio di mortalità per collisione per le principali specie di rapaci migratori è estremamente ridotto.

Per quanto riguarda le specie acquatiche pelagiche, 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, di conseguenza non è possibile un utilizzo dei modelli di collisione disponibili. La Berta maggiore, la Berta minore e l'Uccello delle tempeste risultano invece avere un rischio di collisione medio, quindi non trascurabile e che sarà necessario monitorare, anche in relazione all'alto numero di colonie di queste tre specie rilevate nell'area di Capo Caccia e nella rada di Alghero.

## 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 luci

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Le luci all'interno degli aerogeneratori saranno spente quando non sarà presente personale tecnico all'interno degli aerogeneratori. Quando accese, si cercherà di ridurre tali luci al minimo, ad esempio 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.



	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 180 di/of 406</p>
---	--	--	--

- 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 marina e costiera*.

#### **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- In generale, sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.

#### **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino**

- Qualora i monitoraggi condotti in fase *ante operam* e in corso d'opera rivelassero la presenza di fenomeni migratori nell'area di Progetto, sarà valutata la possibilità di installare sistemi radar e/o sistemi di rilevazione video finalizzati alla mitigazione del rischio di collisione in caso di elevata densità di individui in migrazione tramite l'arresto comandato e temporaneo delle pale.

### **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** la vita operativa prevista per il Progetto Mistral sarà di circa 30 anni; pertanto, tutti i fattori d'impatto considerati avranno una durata lunga.
- **Frequenza:** durante l'operatività del parco eolico, la presenza frequente di navi in movimento è prevista in relazione alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria. La presenza di opere artificiali in ambiente sarà continua per tutta la durata del Progetto, così come l'operatività del parco eolico produrrà in modo costante emissione di rumore subacqueo non impulsivo, emissione di rumore in ambiente aereo ed emissione di luce.
- **Estensione geografica:** il rumore subacqueo non impulsivo tende a propagarsi in ambiente marino e si estenderà quindi su scala locale. Similmente, l'emissione di rumori in ambiente aereo si manifesterà a scala locale. Al contrario, l'emissione di luci e la presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino saranno limitate all'Area di Sito.
- **Intensità:** l'emissione di rumore non impulsivo viene considerata di media entità, analogamente alla fase di costruzione. La luminosità emessa in fase di esercizio dalle navi impiegate per le attività di manutenzione e dalle luci di segnalazione localizzate in corrispondenza di ogni aerogeneratore avrà effetti di attrazione e/o di disorientamento per l'avifauna che nel complesso possono essere considerati di intensità media. Similmente, l'emissione di rumore in ambiente aereo derivante principalmente dal funzionamento degli aerogeneratori avrà un effetto disorientante e di allontanamento per l'avifauna che nel complesso può essere considerato di intensità media. Allo stesso modo, considerato il rischio di collisione in molti casi medio o alto, alla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino viene assegnata un'intensità media.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 181 di/of 406

- **Reversibilità:** quasi tutti gli impatti cesseranno di avere effetti in un breve periodo di tempo dopo la conclusione dei lavori in quanto si prevede che la situazione ritorni alla normalità una volta che tutte le attività operative siano terminate.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **basso** è atteso per la componente *avifauna marina e costiera* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

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

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			182 di/of 406

**Tabella 43: Valutazione dell'impatto residuo per la componente avifauna marina e costiera durante la fase di esercizio**

Componente Avifauna marina e costiera- Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di luci	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 183 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *avifauna marina e costiera* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito:

- Saranno condotti monitoraggi stagionali da punto fisso costiero e in mare (1 campagna primaverile tra i mesi di aprile e maggio ed 1 campagna estivo-autunnale tra i mesi di settembre e ottobre) per i primi 3 anni dalla messa in esercizio del parco eolico.

### 7.4.13 Aree protette e aree importanti per la biodiversità

#### 7.4.13.1 Sensibilità della componente

All'interno dell'Area di Sito sono presenti 6 aree protette e 3 aree importanti per la biodiversità con areale marino o costiero (molte di queste aree sono soggette a più designazioni). L'impronta del progetto non interseca aree protette, tuttavia l'EBSA degli "Ecosistemi pelagici del Mediterraneo Nord-occidentale" (o *North-western Mediterranean Pelagic Ecosystems*) viene attraversata dal cavidotto per una lunghezza pari a 4,6 km e la IBA -KBA Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176) risulta interessata dalla buca giunti terra-mare e da un breve tratto dei cavidotti interrati. Considerato il numero di aree protette e aree importanti per la biodiversità all'interno del buffer dell'Area di Sito, l'elevato valore ambientale di queste aree, l'intersezione tra l'impronta del Progetto con l'EBSA, seppur solo a livello del cavidotto, la sensibilità della componente è stata valutata **media**.

#### 7.4.13.2 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* sono:

- Asportazione di vegetazione;
- Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera;
- Emissione di luci;
- Emissione di rumore in ambiente aereo;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti;
- Occupazione di suolo;
- Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione);
- Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene).

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Costruzione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 184 di/of 406

- Installazione delle fondazioni delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito.
- Posa della tratta onshore dei cavidotti.
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati.
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le due stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN), e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri (TJB).
- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- 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.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
- Stoccaggio del materiale da costruzione.
- Stoccaggio e assemblaggio del complesso fondazione-turbina in area portuale (cantiere porto-base).
- Trasporto degli elementi delle stazioni elettriche, dei cavidotti e della buca giunti terra-mare nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.
- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.

### **Asportazione di vegetazione**

Le aree direttamente interessate da tale fattore di impatto risultano essere collocate all'interno della IBA-KBA "Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176). All'interno di tale area riconosciuta a livello internazionale come importante per la biodiversità, durante la fase di costruzione l'asportazione di vegetazione sarà dovuta a operazioni di cantierizzazione della buca giunti terra-mare, nonché dalle operazioni di scavo/reinterro delle trincee per l'alloggiamento dei cavi terrestri. L'asportazione diretta di vegetazione determinerà la rimozione delle specie vegetali autoctone presenti.

La stazione elettrica di trasformazione, la stazione elettrica di connessione e i restanti tratti di cavidotto terrestre per i quali saranno necessarie operazioni di scavo/reinterro di trincee sono collocati al di fuori dei confini della suddetta IBA-KBA. Di conseguenza non si prevedono impatti derivanti dall'asportazione di vegetazione connessa alle attività di costruzione nelle aree di cantiere per i suddetti elementi di progetto sulla IBA-KBA.

 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>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 185 di/of 406</p>
---	--	--	--

Per quanto riguarda l'area di cantiere per la realizzazione della buca giunti terra-mare, essa sarà localizzata all'interno di un'area in prevalenza prativa circondata da fasce di vegetazione arborea. Le operazioni di cantierizzazione e di scavo per la realizzazione della buca giunti implicheranno la rimozione delle specie vegetali erbacee naturalmente presenti nell'area. Si rimanda al Capitolo 7.4.21.2 per l'individuazione delle specie erbacee di flora di interesse conservazionistico potenzialmente impattate. Sarà invece garantita la salvaguardia delle fasce di vegetazione arboreo-arbustiva presenti all'interno dell'area di cantiere.

Inoltre, l'asportazione di vegetazione presso l'area di cantiere della buca giunti terra-mare determinerà la perdita di porzioni di habitat naturale, limitandone l'utilizzo da parte delle specie faunistiche ivi presenti come sorgente alimentare, rifugio o sito di nidificazione. Le specie faunistiche caratterizzate da una bassa mobilità, come rettili, anfibi e micromammiferi, potrebbero risultare direttamente impattate dagli interventi di asportazione di vegetazione, in quanto non in grado di allontanarsi dalle aree di cantiere in modo sufficientemente rapido. Si rimanda al Capitolo 7.4.21.3 per l'individuazione delle specie di anfibi, di rettili e di micromammiferi di interesse conservazionistico potenzialmente impattate.

Le specie faunistiche criptiche e quelle che mostrano un comportamento elusivo allo scopo di sfuggire ai loro predatori potrebbero ugualmente rimanere coinvolte nelle operazioni di asportazione della vegetazione.

Nonostante all'interno dell'Area di Sito siano state osservate 23 specie di uccelli di interesse conservazionistico, in quanto protette ai sensi della Direttiva 'Uccelli' (79/409/CEE), della convenzione di Bonn sulle specie migratrici e della convenzione di Berna sulla Conservazione della Vita Selvatica e degli Habitat naturali in Europa, non sussisteranno impatti derivanti dall'asportazione di vegetazione naturale sui siti di nidificazione eventualmente presenti, in quanto le fasce di vegetazione arborea-arbustiva presenti all'interno dell'area di cantiere della buca giunti terra-mare saranno interamente salvaguardate.

La salvaguardia delle fasce di vegetazione arboreo-arbustiva permetterà di evitare impatti sull'unica specie che risulta soddisfare i criteri KBA e IBA per la IBA-KBA "Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176), ossia il Grifone eurasiatico (*Gyps fulvus*). Inoltre, questa specie nidifica su pareti rocciose e falesie costiere, mentre utilizza gli alberi unicamente per funzioni di riposo.

### **Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera**

Le aree direttamente interessate da questo fattore di impatto risultano essere collocate all'interno della IBA-KBA "Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176). Le emissioni di inquinanti e di polveri in tali aree saranno dovute principalmente alle operazioni di scavo/reinterro delle trincee per il posizionamento dei cavi terrestri in alcuni tratti tra l'area di cantiere della buca giunti terra-mare e l'area di cantiere della stazione elettrica di trasformazione, operazioni di scavo per la realizzazione della buca giunti terra-mare e trivellazione sotterranea per la realizzazione dei tratti TOC (trivellazione orizzontale controllata) del cavidotto terrestre, nonché secondariamente a tutte le altre attività di cantierizzazione o costruzione che richiedano l'impiego di mezzi ordinari e/o pesanti. Si rimanda al paragrafo 7.4.1 per i dettagli in merito ai quantitativi di emissioni di inquinanti atmosferici (e polveri) dovuti a tali consumi.

Il sollevamento di polveri e l'emissione di inquinanti in atmosfera sono potenzialmente in grado di compromettere la capacità fotosintetica delle piante (Wang et al., 2018) e di provocare diverse tipologie di danni all'apparato fogliare. Il particolato atmosferico risulta avere un effetto significativo nel determinare modifiche su molteplici attributi morfologici delle piante, tra cui la dimensione della foglia, il numero di foglie, la struttura degli stomi, l'infiorescenza, la crescita generale e la capacità riproduttiva. Inoltre, tra i fattori biochimici su cui il

 <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>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 186 di/of 406</p>
---	--	--	--

particolato atmosferico risulta avere un effetto significativo si individuano il contenuto in pigmenti, enzimi, acido ascorbico, proteine, zuccheri, e tra gli aspetti fisiologici si individuano il pH e il contenuto idrico relativo (Rai et al., 2016). La sensibilità agli inquinanti e alle polveri è variabile tra le diverse specie e per le specie maggiormente sensibili gli effetti includono danni alla morfologia, tra cui lesioni visibili su foglie, fiori e frutti (Saxena & Kulshrestha, 2016). Questi effetti sui singoli individui generano a cascata un depauperamento complessivo della vegetazione e una conseguente perdita di biodiversità.

### **Emissione di luci**

Questo fattore di impatto interesserà aree onshore e offshore collocate all'interno della IBA-KBA "Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176), nonché aree offshore collocate all'interno dell'EBSA "North-western Mediterranean Pelagic Ecosystems". Durante la fase di costruzione, l'emissione di luce artificiale nelle aree offshore sarà dovuta al passaggio delle unità naviche da e verso 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, con conseguente necessità di mantenere accese le luci delle imbarcazioni. Durante la medesima fase, l'emissione di luci artificiali nelle aree onshore potrà derivare dalla presenza di sorgenti luminose artificiali da esterno posizionate all'interno delle aree di cantiere della buca giunti terra-mare.

L'inquinamento luminoso notturno è noto per avere effetti di vario tipo e di varia intensità sulla fauna marina, terrestre e sull'avifauna. Si rimanda ai capitoli sui diversi gruppi della fauna marina, fauna terrestre e avifauna per dettagli in merito.

Pur considerando che il suddetto fattore di impatto in area offshore è comune a tutte le navi che attraversano l'Area di Sito, tenendo conto della modesta intensità del traffico marittimo nell'area, con approccio cautelativo l'intensità del fattore è stata valutata come media.

Relativamente all'area onshore, l'illuminazione notturna riguarderà in prevalenza le aree in cui saranno localizzati macchinari ed apparecchiature. Nonostante non siano previsti turni di lavoro notturno all'interno delle aree di cantiere, l'illuminazione di tali aree sarà realizzata al fine di garantire la sorveglianza dei vari sistemi nelle ore notturne. Si tratterà quindi di un'illuminazione relativamente limitata.

### **Emissione di rumore in ambiente aereo**

Questo fattore di impatto interesserà aree onshore e offshore collocate all'interno della IBA-KBA "Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176), nonché aree offshore collocate all'interno dell'EBSA "North-western Mediterranean Pelagic Ecosystems".

Durante la fase di costruzione, l'emissione di rumore in ambiente aereo nelle aree offshore sarà dovuta al passaggio delle unità navali da e verso 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. Per quanto riguarda le aree onshore, l'emissione di rumore è previsto a causa di attività di trasporto dei materiali, della cantierizzazione e realizzazione della buca giunti terra-mare e delle perforazioni per la realizzazione dei tratti TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) del cavidotto terrestre. Ulteriori emissioni di rumore deriveranno dalle attività di interrimento e installazione dei cavi terrestri in trincea.

L'emissione di rumore in ambiente aereo può determinare impatti significativi nei confronti della fauna terrestre e dell'avifauna frequentanti l'area, o di passaggio nella stessa, in termini di disturbo acustico nei confronti degli

 <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 <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 187 di/of 406

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. Nelle aree offshore l'emissione di rumore derivante dal passaggio delle unità navali e dalle attività di costruzione potrebbe 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). All'interno dell'Area di Sito è stata rilevata la presenza di 23 specie di uccelli di interesse conservazionistico e migratrici (si veda il Capitolo 7.4.12), le quali potrebbero risultare sensibili a questo fattore di impatto. Tra le specie migratrici di uccelli potenzialmente impattate da questo fattore di impatto nelle aree onshore occorre inoltre considerare il Grifone eurasiatico (*Gyps fulvus*), che è l'unica specie che risulta soddisfare i criteri KBA e IBA per la IBA-KBA "Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176).

### **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

Durante la fase di costruzione, il rumore subacqueo sarà prodotto principalmente dalle imbarcazioni in movimento e in attività, nonché dalle attività di scavo delle trincee per l'alloggiamento dei cavi e realizzazione dell'approdo in tecnologia TOC o similari. L'emissione di rumore non impulsivo è generata da qualsiasi nave da trasporto merci e passeggeri o imbarcazione da diporto. Le imbarcazioni producono per lo più suoni a basse frequenze (inferiori a 1 kHz), in particolare quelle di grandi dimensioni. Questo fenomeno è attribuibile alla considerevole potenza dei motori, al loro pescaggio profondo e alla lenta rotazione delle eliche, che raramente supera i 250 giri al minuto. Come documentato da Richardson et al. (1995), tali rumori hanno la capacità di propagarsi per distanze significative, fino a 1,5 miglia nautiche dalla sorgente (ossia poco meno di 3 km).

Considerando una distanza di disturbo derivante da questo fattore di impatto pari alla distanza di propagazione suggerita da letteratura scientifica, si evince che questo fattore di impatto interesserà direttamente aree offshore e *nearshore* collocate all'interno della IBA-KBA "Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176), nonché aree offshore e *nearshore* collocate all'interno dell'EBSA "North-western Mediterranean Pelagic Ecosystems".

All'interno di tali aree, l'emissione di rumore non impulsivo avrà effetti di disturbo soprattutto per i mammiferi marini (si veda il Capitolo 7.4.10) e per i rettili marini (si veda il Capitolo 7.4.11). Tuttavia, considerando l'alta mobilità in ambiente pelagico caratteristica delle specie appartenenti a questi gruppi tassonomici, è preferibile l'adozione di un approccio cautelativo, che prende in considerazione anche le possibili interferenze con le specie di mammiferi marini e rettili marini potenzialmente presenti all'interno delle aree offshore e *nearshore* dell'Area Marina Protetta (EUAP0554) ASPIM "Capo Caccia – Isola Piana", della ZSC "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio" (ITB010042), della ZPS "Capo Caccia (ITB013044)" e della IBA-KBA "Capo Caccia e Porto Conte" (IT175). In particolare, sulla base della consultazione dei formulari standard dei siti appartenenti alla Rete Natura 2000 sopra citati, è possibile considerare come potenzialmente presenti le due specie di cetacei *Tursiops truncatus* e *Stenella coeruleoalba* e la specie di tartaruga marina *Caretta caretta*.

Come sopra accennato, i suoni a basse frequenze (<1 kHz) prodotti dalle imbarcazioni sono in grado di interferire con le normali attività dei rettili marini e dei mammiferi marini (Southall et al. 2007; Clark et al. 2009; Hatch et al. 2012; Southall et al. 2019). In particolare, tali emissioni sonore impattano principalmente i cetacei a bassa frequenza (ovvero i misticeti; Southall et al. 2019) e le tartarughe marine (Bartol et al. 1999; Swimmer & Brill, 2006). *Tursiops truncatus* e *Stenella coeruleoalba* sono cetacei ad alta frequenza, per cui le loro capacità uditive e di vocalizzazione non si sovrappongono a quelle emesse dalle imbarcazioni. *Caretta caretta* invece

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 188 di/of 406

non è nota utilizzare il suono per motivi di comunicazione, per cui l'impatto risultante per questa specie sarà unicamente relativo al disturbo uditivo.

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 presenti nelle aree protette e nelle aree di importanza per la biodiversità. Di conseguenza, si può ritenere che non costituisca un problema per le loro attività nell'area. Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla Relazione Tecnica di Impatto Acustico offshore che include la modellizzazione del rumore subacqueo (Doc. OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-11).

### **Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti**

Questo fattore di impatto interesserà le aree offshore e *nearshore* collocate all'interno della IBA-KBA "Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176), nonché le aree offshore e *nearshore* collocate all'interno dell'EBSA "*North-western Mediterranean Pelagic Ecosystems*". In tali aree la movimentazione e la risospensione del sedimento marino saranno potenzialmente dovute alle attività di scavo e preparazione del fondale marino per l'installazione della componentistica offshore, con conseguente possibile rideposizione in zone più o meno prossime al sito di intervento. In particolare, eventuale movimentazione e messa in sospensione di sedimenti potrebbero derivare dalle operazioni di perforazione TOC e di messa in posa dei cavi.

Mentre le particelle più grandi e pesanti (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 offshore) possono restare in sospensione nella colonna d'acqua creando un pennacchio di torbida per periodi relativamente prolungati, dell'ordine di ore o giorni, e possono essere trasportati anche a diverse centinaia di metri di distanza (Blaas et al., 2007). La risospensione di sedimento può provocare sia effetti positivi, come la diffusione di materiale organico e sostanze nutritive nell'ambiente circostante, sia effetti negativi, quali l'aumento della torbidità, la mobilizzazione di inquinanti (qualora presenti) e il seppellimento degli organismi bentonici.

La specie di tartaruga marina *Caretta caretta*, riportata nel formulario standard della ZSC "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio" (ITB010042) e della ZPS "Capo Caccia (ITB013044)", è una specie '*Visual-feeder*', ossia utilizza la vista come senso primario per la ricerca trofica (Narazaki et al., 2013). Di conseguenza, la messa in sospensione di sedimento marino fine, come limi e argille, potrebbe limitare le capacità di orientamento e di ricerca trofica di questa specie.

Stando alle informazioni riportate nello scenario ambientale di base, l'analisi granulometrica condotta sui campioni di sedimenti marini offshore analizzati mostra come questi tendano in prevalenza a convergere verso le classi granulometriche del limo e dell'argilla. Di contro, l'analisi granulometrica condotta sui campioni di sedimenti marini *nearshore* analizzati mostra come questi mantengano complessivamente una granulometria più grossolana, con prevalenza delle classi granulometriche della sabbia media, sabbia grossa, sabbia molto grossa e ghiaia. Considerando che le aree incluse nella IBA-KBA "Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176) e nell'EBSA "*North-western Mediterranean Pelagic Ecosystems*" sono quelle più prossime alla linea di costa e che le principali attività di costruzione, ossia le perforazioni con metodologia TOC e la posa dei cavi, si concentreranno nelle fasce *nearshore* caratterizzate da granulometria grossolana, si assume che la movimentazione e la messa in sospensione di sedimenti fini saranno fortemente limitati. Di conseguenza, fortemente limitati saranno anche gli impatti sulla specie target *Caretta caretta*.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 189 di/of 406

### Occupazione di suolo

Durante la fase di costruzione, questo fattore di impatto interesserà le aree onshore appartenenti alla IBA-KBA “Costa tra Bosa ad Alghero” (IT176) all’interno delle quali saranno svolte attività di cantierizzazione e di costruzione della buca giunti terra-mare, delle altre buche giunti localizzate lungo il primo tratto del tracciato del cavidotto terrestre, nonché attività di scavo/reinterro di trincee (prevalentemente sotto il manto stradale) per la messa in posa di un tratto del cavidotto terrestre. Queste aree di cantiere sottrarranno di fatto porzioni di territorio dove attualmente è presente una vegetazione naturale oppure porzioni di territorio agricolo. Tale occupazione di territorio determinerà una parziale perdita e frammentazione temporanea di habitat naturale e agricolo.

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). Tuttavia, le porzioni di habitat naturale e agricolo che risulteranno occupate dalle aree di cantiere saranno minime in confronto alla totalità delle aree terrestri incluse nei confini della IBA-KBA su cui questo fattore di impatto insiste. Inoltre, occorre considerare che la prevista misura di mitigazione consistente nella salvaguardia delle fasce di vegetazione arborea-arbustiva presenti all’interno dell’area di cantiere della buca giunti terra-mare permetterà di limitare fortemente gli impatti sulla specie di flora e di fauna presenti all’interno di tale area (si vedano i Capitoli 7.4.21.2 e 7.4.21.3). La medesima misura di mitigazione permetterà di evitare impatti sull’unica specie che risulta soddisfare i criteri KBA e IBA per la IBA-KBA “Costa tra Bosa ad Alghero” (IT176), ossia il Grifone eurasiatico (*Gyps fulvus*). Inoltre, questa specie nidifica su pareti rocciose e utilizza gli alberi unicamente per funzioni di riposo.

### Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)

Questo fattore di impatto interesserà le aree offshore collocate all’interno della IBA-KBA “Costa tra Bosa ad Alghero” (IT176), nonché le aree offshore collocate all’interno dell’EBSA “North-western Mediterranean Pelagic Ecosystems”. La presenza di unità nautiche in movimento all’interno di tali aree offshore potrebbe incrementare il rischio di collisioni accidentali con la fauna marina, in particolare per quanto riguarda i mammiferi marini (si veda il Capitolo 7.4.10) e i rettili marini (si veda il Capitolo 7.4.11). 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). Le collisioni rappresentano inoltre una minaccia per diverse specie di tartarughe marine (Work et al., 2010). Mammiferi e rettili marini sono noti trascorrere una parte sostanziale del loro tempo in superficie, sia per attività di *basking* (i.e., comportamento che consiste nello scaldarsi al sole), che per attività di alimentazione, orientamento ed emersione per la respirazione (Lutcavage et al., 1996; Hazel et al., 2007).

Occorre tuttavia considerare che le navi da lavoro generalmente procedono molto lentamente. Inoltre, l’implementazione di misure di mitigazione appropriate concorrerebbe a mitigare il rischio di collisione accidentale con mammiferi marini e rettili marini. Tra queste, l’istituzione di corridoi di navigazione per le unità nautiche in fase di costruzione.

### Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)

Questo fattore di impatto interesserà le aree offshore e *nearshore* collocate all’interno della IBA-KBA “Costa tra Bosa ad Alghero” (IT176), nonché le aree offshore collocate all’interno dell’EBSA “North-western Mediterranean Pelagic Ecosystems”. La possibilità di introduzione di specie aliene può derivare da attività di scarico delle

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 190 di/of 406

acque di zavorra non trattate da parte delle navi in operazione. Questo è particolarmente vero quando si utilizzino navi per operazioni specifiche (come le navi posacavi) di provenienza extra-mediterranea. Tale fattore di impatto può essere significativamente ridotto adottando gli standard IMO per la gestione delle acque di zavorra.

## 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

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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.

### Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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 luci

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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.
- 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 (ad esempio, 00:30 – 5:30).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 191 di/of 406

- Ove possibile, e compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere, 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.
- Ove possibile, le luci saranno rivolte verso il basso e saranno impiegati dispositivi schermanti in modo da limitare la dispersione orizzonte della luce.

### **Emissione di rumore in ambiente aereo**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Sarà valutata la possibilità di utilizzare barriere acustiche modulari in lamiere metalliche in particolare presso la buca giunti terra-mare.
- 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).

### **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- In generale, per quanto possibile sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative.

### **Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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.
- In condizione di mare mosso, le attività di scavo e di installazione degli ancoraggi saranno limitate o interrotte, al fine di minimizzare la formazione e dispersione di pennacchi di torbida.

### **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.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)**

- Saranno definite, dove possibile, delle rotte specifiche da utilizzare per tutte le imbarcazioni.

 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>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 192 di/of 406</p>
---	--	--	--

- 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.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori di impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** le attività di costruzione offshore richiederanno l'impiego di unità nautiche e avranno una durata complessiva per come previsto nel cronoprogramma di progetto. Pertanto, sia la presenza di mezzi nautici adibiti alle attività di costruzione che l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo, prodotto principalmente dalle imbarcazioni in movimento, avranno una durata medio – lunga. Similmente, all'emissione di luci, al potenziale rischio di collisione e alla potenziale introduzione di specie aliene derivanti dalla presenza di unità nautiche in movimento è assegnata una durata medio - lunga. Anche per i lavori di costruzione e messa in servizio delle opere in area onshore si può far riferimento alla documento di pianificazione di progetto. Pertanto, l'asportazione di vegetazione, l'emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera, l'emissione di rumore in ambiente aereo e l'occupazione di suolo avranno una durata valutata come medio-lunga. Infine, per quanto riguarda le attività di scavo e preparazione del fondale marino, queste si svolgeranno in un periodo temporale di circa 1 anno e mezzo; la movimentazione dei sedimenti avrà quindi una durata media.
- **Frequenza:** l'asportazione di vegetazione sarà poco frequente, mentre l'occupazione di suolo sarà continua per tutta la durata dei cantieri. Le emissioni in atmosfera correlate alle attività di costruzione onshore avverranno in maniera molto frequente in coerenza con le caratteristiche delle operazioni previste. L'emissione di luci sarà molto frequente, così come l'emissione di rumore in ambiente aereo. L'emissione di rumore subacqueo non impulsivo sarà costante, mentre la movimentazione e messa in sospensione di sedimenti sarà molto frequente. Il passaggio delle imbarcazioni impiegate nelle attività di costruzione offshore sarà costante per l'intera durata delle operazioni, risultando in un potenziale rischio di collisione continua per i mammiferi marini e per i rettili marini. Al contrario, la potenziale introduzione di specie aliene derivante dalla presenza di unità nautiche in movimento sarà poco frequente.
- **Estensione geografica:** la presenza delle navi in movimento e l'emissione di luci, avverranno entro il perimetro di Progetto e, pertanto, non eccederanno l'Area di Sito. Similmente, l'asportazione di vegetazione e l'occupazione di suolo saranno limitate alla scala di Sito. Al contrario, la movimentazione e messa in sospensione di sedimenti, l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo, l'emissione di rumore in ambiente aereo e l'emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera si estenderanno a scala locale.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 193 di/of 406

- Intensità:** l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo è classificato come di media intensità, considerando la modesta attività navale che caratterizza l'area del Progetto. In modo analogo, l'emissione di luce è classificata come di media intensità. L'asportazione di vegetazione è classificata come di media intensità, mentre l'occupazione di suolo è classificata come di bassa intensità. L'emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera, l'emissione di rumore in ambiente aereo e il potenziale rischio di collisione dei mammiferi e rettili marini con le unità nautiche in movimento sono classificati come di bassa intensità. Infine, la movimentazione e messa in sospensione di sedimenti è classificata come di media intensità, mentre la potenziale introduzione di specie aliene derivante dalla presenza di unità nautiche in movimento è classificata come di alta intensità.
- Reversibilità:** la presenza delle navi adoperate in fase di costruzione e i fattori di impatto a loro strettamente connessi (emissione di rumore subacqueo non impulsivo, emissione di luci, emissione di rumore in aria, movimentazione e messa in sospensione di sedimenti, potenziale rischio di collisione con le unità nautiche in movimento) cesseranno di avere effetti in un breve periodo di tempo dopo il termine dei lavori. Pertanto, la reversibilità per questi fattori di impatto è valutata a breve termine. Anche per le aree onshore, gli impatti connessi alle attività di cantiere cesseranno di avere effetti al termine dei lavori. Pertanto, la reversibilità dell'occupazione di suolo e dell'emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera è valutata a breve termine. Considerando il tempo necessario per la realizzazione delle attività di ripristino della vegetazione naturale, la reversibilità dell'asportazione di vegetazione è valutata a breve-medio termine. Infine, per quanto riguarda la presenza di unità nautiche in movimento e la potenziale introduzione di specie aliene, la reversibilità dell'impatto è valutata cautelativamente a lungo termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **basso** è atteso per la componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

**Tabella 44: Valutazione dell'impatto residuo per la componente aree protette e aree importanti per la biodiversità durante la fase di costruzione**

Componente Aree protette e aree importanti per la biodiversità - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Asportazione di vegetazione	Durata:	Media - lunga	Media	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Basso</b>	Media	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Durata:	Media - lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di luci	Durata:	Medio - lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Media - lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Medio - lunga	Media	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Medio</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
Movimentazione e messa in	Durata:	Media	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Molto frequente						

sospensione di sedimenti	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Occupazione di suolo	Durata:	Media - lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)	Durata:	Medio - lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)	Durata:	Medio - lunga	Media	Reversibilità:	Lungo termine	Medio	Media	Medio
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Alta						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 196 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *Aree protette e aree importanti per la biodiversità* durante la fase di costruzione. Le misure già definite, nei rispettivi capitoli, sulle componenti vegetali e animali marine e terrestri sono ritenute sufficienti.

### 7.4.13.3 Fase di esercizio

I fattori di impatto generati nella fase di esercizio del Progetto che potrebbero influenzare la componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità* sono:

- Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera;
- Emissione di luci;
- Emissione di rumore subacqueo non impulsivo;
- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino;
- Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene).

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.
- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).
- Presenza e funzionamento delle opere onshore: stazioni elettriche e opere di connessione (cavi di trasmissione).

### Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera

Le aree direttamente interessate da questo fattore di impatto risultano essere le aree terrestri collocate all'interno della IBA-KBA "Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176). Tuttavia, durante la fase di esercizio l'assenza di operazioni di scavo e movimentazione di terra ridurrà al minimo le emissioni di polveri in atmosfera. Inoltre, le emissioni previste di inquinanti derivanti dal funzionamento delle stazioni saranno di natura piuttosto esigua e non determineranno modifiche sostanziali alla qualità dell'aria preesistente nell'Area di Sito.

### Emissione di luci

Il fattore di impatto interesserà la IBA-KBA "Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176), nonché l'EBSA "North-western Mediterranean Pelagic Ecosystems".

Durante la fase operativa, l'emissione di luci artificiali nell'area offshore sarà principalmente attribuibile alla presenza dei dispositivi di segnalazione luminosa installati sugli aerogeneratori, e in misura minore, alle unità nautiche impegnate nelle attività di manutenzione.

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 197 di/of 406

In area onshore, l'emissione di luce sarà principalmente dovuta alla presenza dei sistemi di illuminazione esterna posizionati entro il perimetro delle aree occupate delle stazioni elettriche, mentre non saranno necessari dispositivi di illuminazione lungo i cavidotti interrati.

Poiché entrambe le stazioni sono collocate al di fuori dei confini delle aree di importanza per la biodiversità menzionate in precedenza, eventuali impatti dovuti all'emissione di luce potranno essere attribuiti esclusivamente ai dispositivi utilizzati in area offshore.

Le emissioni luminose potrebbero influenzare la fauna marina, terrestre e l'avifauna in modo simile a quanto già descritto per la fase di costruzione (e.g., attraverso fenomeni di attrazione e disorientamento).

Come descritto al capitolo 7.4.12, all'interno dell'Area di Sito è stata rilevata la presenza di un numero complessivo di 112 specie di uccelli in transito migratorio, svernanti o nidificanti. La sola specie che tuttavia risulta soddisfare i criteri KBA e IBA per la IBA-KBA "Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176) è il Grifone eurasiatico (*Gyps fulvus*).

Considerando la presenza di sorgente di luci artificiali in corrispondenza degli aerogeneratori, ed il potenziale volo di transito migratorio della specie *Gyps fulvus*, al fattore di impatto è assegnata intensità media.

### **Emissione di rumore subacqueo non impulsivo**

Durante la fase operativa, il rumore subacqueo non impulsivo sarà prodotto principalmente dalla trasmissione delle vibrazioni dalle turbine alla fondazione galleggiante, e da questa al mezzo acquoso. In misura minore, l'emissione di rumore deriverà anche dal transito delle navi all'interno dell'Area di Sito per le operazioni di manutenzione.

Considerando le caratteristiche di propagazione del suono in ambiente acquatico, è verosimile che il rumore generato dall'esercizio del parco eolico possa essere trasmesso verso le aree protette e importanti per la biodiversità site nelle vicinanze dell'area di Progetto, tra cui:

- L'area EBSA "North-western Mediterranean Pelagic Ecosystems", situata a circa 17 km dal campo eolico;
- l'Area Marina Protetta (EUAP0554) e ASPIM "Capo Caccia – Isola Piana", a circa 32 km dal campo eolico;
- La ZSC "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio" (ITB010042) e la ZPS "Capo Caccia (ITB013044)", entrambe a distanza minima di circa 33 km dall'area del parco eolico;
- La IBA-KBA "Capo Caccia e Porto Conte", sita a circa 31 km dall'area del parco eolico (IT175);
- L'area IBA-KBA "Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176), a una distanza minima di 38 km dal parco eolico.

All'interno di tali aree, l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo potrebbe generare fenomeni di disturbo della fauna marina, specie per quanto riguarda i mammiferi marini (si veda il Capitolo 7.4.10) e i rettili marini (si veda il Capitolo 7.4.11), con effetti del tutto assimilabili a quanto già discusso per la fase di costruzione.

Sulla base della consultazione dei formulari standard dei siti appartenenti alla Rete Natura 2000 sopra citati, è possibile considerare come potenzialmente presenti le due specie di cetacei *Tursiops truncatus* e *Stenella coeruleoalba* e la specie di tartaruga marina *Caretta caretta*.

 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>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 198 di/of 406</p>
---	--	--	--

Come tuttavia descritto ai capitoli 7.4.10.3 e 7.4.11.3, in fase di esercizio, la soglia di eccedenza uditiva per i cetacei, oltre la quale si verifica disturbo comportamentale, viene superata entro i 60 m dal campo eolico, mentre tale limite non viene mai oltrepassato per le tartarughe marine.

Il rumore subacqueo prodotto dall'impianto eolico risulta inoltre eccedere i livelli ambientali entro un raggio di 2,3 km dal margine del parco stesso, risultando pertanto inudibile a distanze superiori.

Tenuto conto della distanza che separa le aree marine protette e importanti per la biodiversità dall'area di installazione, si ritiene altamente improbabile che l'emissione di rumore dovuto all'operatività del parco eolico possa influenzare significativamente tali aree.

### **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino**

Il fattore di impatto è riferito alla presenza di strutture che sono in parte sommerse in acqua, e in parte emergono al di sopra del livello del mare, come nel caso delle fondazioni galleggianti e degli aerogeneratori. Tali strutture potrebbero determinare un potenziale rischio di collisione per le specie di uccelli e di chiroterri di interesse conservazionistico provenienti dalle aree protette e dalle aree importanti per la biodiversità localizzate lungo la costa. Infatti, sulla base dei risultati dei rilevamenti in campo e della consultazione dei formulari standard dei siti appartenenti alla Rete Natura 2000 (Direttiva 92/43/CEE) localizzati all'interno dell'Area di Sito e di altre fonti di letteratura (i.e., sitografia BirdLife Data Zone e Key Biodiversity Areas) è stato possibile individuare la presenza potenziale all'interno di tali aree di numerose specie di rapaci, di uccelli acquatici pelagici e di chiroterri.

Tra le specie di rapaci e di uccelli acquatici pelagici indicate come presenti all'interno della ZSC ITB020041 "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone", della ZSC ITB020042 "Capo Caccia e Punta del Giglio" e/o della ZPS ITB013044 "Capo Caccia" si segnalano l'Albanella minore (rischio di collisione alto, IRC = 0,56), il Falco pecchiaiolo (rischio alto, IRC = 0,56), l'Albanella reale (rischio alto, IRC = 0,51), l'Aquila minore (rischio alto, IRC = 0,51), il Falco di palude (rischio alto, IRC = 0,51), il Falco pescatore (rischio alto, IRC = 0,46), il Nibbio reale (rischio alto, IRC = 0,40), il Nibbio bruno (rischio alto, IRC = 0,40), lo Sparviere (rischio alto, IRC = 0,40), la Poiana (rischio alto, IRC = 0,36), il Falco cuculo (rischio alto, IRC = 0,28), la Berta minore (rischio medio, IRC = 0,22), il Grillaio (rischio medio, IRC = 0,21), la Berta maggiore (rischio medio, IRC = 0,21), il Falco lodolaio (rischio medio, IRC = 0,19), il Gabbiano corso (rischio medio, IRC = 0,19), il Gabbiano corallino (rischio medio, IRC = 0,18), l'Uccello delle tempeste (rischio medio, IRC = 0,17) e il Gheppio (rischio medio, IRC = 0,14). Inoltre, la ZSC ITB020042 "Capo Caccia e Punta del Giglio" e la ZPS ITB013044 "Capo Caccia" comprendono falesie costiere, che rappresentano uno dei siti più importanti nel Mediterraneo per la nidificazione dell'Uccello delle tempeste (*Hydrobates pelagicus melitensis*) e del Grifone eurasiatico (*Gyps fulvus*). Tale specie di rapace rappresenta l'unica specie che risulta soddisfare i criteri KBA e IBA per la IBA-KBA "Costa tra Bosa ad Alghero" (IT176).

Tra le specie di chiroterri indicate come presenti all'interno della ZSC ITB020041 "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone" e/o della ZSC ITB020042 "Capo Caccia e Punta del Giglio" si segnalano il Vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*), il Rinolofa maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), il Rinolofa minore (*Rhinolophus hipposideros*), il Vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*), il Rinolofa di Mehely (*Rhinolophus mehelyi*) e il Miniottero comune (*Miniopterus schreibersii*). Tutte le specie elencate sono protette dalla Direttiva Habitat (Allegati II e/o IV), dalla Convenzione di Berna (Allegati II, III) e sono incluse nell' "Accordo per la conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei (Eurobats)", un'emanazione della Convenzione di Bonn. Le specie sono inoltre tutte inserite nelle liste rosse IUCN italiane. In particolare, il Rinolofa maggiore è

 <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 <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 199 di/of 406

classificato come 'vulnerabile', il Rinolofo minore è classificato 'in pericolo' e il Vespertilio smarginato è classificato come 'quasi minacciato'. Tutte le specie di chiroteri sopra riportate, ad eccezione del Vespertilio smarginato, sono state osservate all'interno dell'Area di Sito durante i monitoraggi effettuati. Il Miottero comune risulta inoltre essere una specie migratrice, inclusa nell'Appendice II alla Convenzione sulla conservazione delle specie migratrici degli animali selvatici, mentre il Vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*) è descritto in letteratura scientifica come una specie migratrice a corto raggio (Hutterer et al., 2005; Amengual et al., 2009; Petroc & von Helversen, 2013), nonostante al momento non siano disponibili dati relativi a spostamenti migratori in territorio italiano

Sulla base delle considerazioni sopra riportate e adottando un approccio cautelativo, si assegna a questo fattore di impatto un'intensità media.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)**

Come descritto per la fase di costruzione, la presenza di unità nautiche in movimento (di provenienza extra-mediterranea) potrebbe provocare l'introduzione di specie aliene. Il rischio che tale introduzione si verifichi può tuttavia essere fortemente ridotto attraverso l'applicazione degli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra.

### **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 di polveri) in atmosfera**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Verrà utilizzato gasolio a basso contenuto di zolfo.

#### **Emissione di luci**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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.
- Le luci all'interno degli aerogeneratori saranno spente quando non sarà presente personale tecnico all'interno degli aerogeneratori. Quando accese, si cercherà di ridurre tali luci al minimo.
- 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 subacqueo non impulsivo**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

#### **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino**

- Qualora i monitoraggi condotti in fase *ante operam* e in corso d'opera rivelassero la presenza di fenomeni migratori nell'area di Progetto, sarà valutata la possibilità di installare sistemi radar e/o sistemi di rilevazione

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 200 di/of 406

video finalizzati alla mitigazione del rischio di collisione in caso di elevata densità di individui in migrazione tramite l'arresto comandato e temporaneo delle pale.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori di impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** la vita operativa prevista per il Progetto Mistral sarà di circa 30 anni; pertanto, tutti i fattori d'impatto considerati avranno una durata lunga. Soltanto nel caso di presenza di unità nautiche extra-mediterranee, potenziali vettori di specie aliene, la durata di previsto impiego è considerata medio-lunga (in quanto si ritiene che l'esecuzione di riparazioni eccezionali non superi complessivamente i 5 anni).
- **Frequenza:** il passaggio dei mezzi navali adibiti alle attività di manutenzione avverrà con frequenza di circa 5 giorni/anno per aerogeneratore, mentre per i cavi di esportazione interrati è prevista la realizzazione di ispezioni su tutta la lunghezza del cavo con frequenza pari a una volta ogni tre/cinque anni. Pertanto, si considera poco frequente la presenza di unità nautiche in movimento. Poco frequente è assunta anche la presenza di unità nautiche extra-mediterranee, in quanto si assume gli eventi di manutenzione che richiederanno tali mezzi siano pochi e distribuiti in modo uniforme o casuale nel tempo. La presenza degli aerogeneratori sarà continua durante la fase di esercizio e l'attività del parco eolico genererà in maniera continua, per tutto il periodo operativo del progetto, rumore subacqueo non impulsivo e inquinamento luminoso. Infine, le emissioni di inquinanti e di polveri in atmosfera si considerano poco frequenti.
- **Estensione geografica:** la presenza degli aerogeneratori e di unità nautiche in movimento e l'emissione di luci non eccederanno l'Area di Sito, al contrario per l'emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera e per l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo è considerata un'estensione geografica locale.

**Intensità:** il fattore di impatto emissione di rumore subacqueo è valutato di intensità trascurabile, considerata la distanza che intercorre tra l'area del parco eolico e le aree marine e importanti per la biodiversità identificate. L'emissione di luci è al contrario considerata cautelativamente di intensità media, tenendo conto della presenza della specie *Gyps flavus* e del potenziale volo di transito migratorio della specie stessa. L'intensità si considera media anche in relazione alla presenza degli di manufatti e opere artificiali in ambiente marino. Per quanto infine riguarda la presenza di unità nautiche in movimento e l'introduzione potenziale di specie aliene, al fattore di impatto è cautelativamente assegnata intensità alta. È tuttavia da notare che tale valore si riferisce al potenziale impatto a monte delle misure di mitigazione. Il rispetto delle linee guida dell'IMO e della Convenzione per il Controllo e la Gestione delle Acque di Zavorra potrà verosimilmente ridurre l'intensità del suddetto fattore. Infine, l'intensità si considera trascurabile per quanto riguarda l'emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera

- **Reversibilità:** gli impatti cesseranno di avere effetti in un breve periodo di tempo dopo la conclusione dei lavori in quanto si prevede che la situazione ritorni alla normalità una volta che tutte le attività operative siano terminate. In particolare, al termine delle attività operative, cesseranno istantaneamente le emissioni luminose e acustiche delle navi e degli aerogeneratori. Relativamente alla presenza di unità nautiche in

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 201 di/of 406

movimento e la potenziale introduzione di specie aliene (al loro stadio planctonico), la reversibilità dell'impatto è valutata cautelativamente a lungo termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **basso** è atteso per la componente *aree protette e aree importanti per la biodiversità* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

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

**Tabella 45: Valutazione dell'impatto residuo per la componente aree protette e aree importanti per la biodiversità durante la fase di esercizio**

Componente Aree protette e aree importanti per la biodiversità - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di inquinanti (e di polveri) e in atmosfera	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Emissione di luci	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale)	Durata:	Medio - lunga	Media	Reversibilità:	Lungo termine	Medio	Media	Medio
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 203 di/of 406

introduzione di specie aliene)	Intensità:	Alta						
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	Basso	Bassa	Basso
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

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

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 204 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *Aree protette e aree importanti per la biodiversità* durante la fase di esercizio.

### 7.4.14 Marine litter

#### 7.4.14.1 Sensibilità della componente

Le indagini sulla presenza di *marine litter* sul fondo condotte mediante peschate con rete a strascico hanno evidenziato la presenza di rifiuti ma in numero inferiore rispetto a quanto riportato in letteratura in altri settori dell'Area Vasta (Mari di Sardegna, GSA 11.1 e 11.2). Il dato risulta confermato dalle peschate mediante rete "manta" che ha raccolto microplastiche galleggianti in quantità relativamente bassa rispetto ad altre zone dell'Area Vasta. Al contrario delle indagini mediante pesca a strascico, le indagini ROV hanno evidenziato una densità di macro-rifiuti relativamente elevata sui fondali dell'Area di Sito, rispetto ai valori bibliografici relativi all'Area Vasta (con i quali le quantità osservate sono comunque allineate). Probabilmente ciò è dovuto al fatto che le indagini ROV si sono concentrate in particolare in corrispondenza di substrati duri e altre emergenze del fondo rilevate mediante i rilievi geofisici. La tipologia di *marine litter* rinvenuta nell'Area di Sito risulta in linea con quanto osservato nell'Area Vasta e in altre regioni del Mar Mediterraneo. Sulla base di quanto rinvenuto in bibliografia e rilevato in sito, la sensibilità della componente indagata è valutata **bassa**.

#### 7.4.14.2 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *marine litter* è:

- Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di rifiuti).

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.
- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.

#### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di rifiuti)**

Il suddetto fattore di impatto sarà determinato principalmente dal passaggio delle unità navali verso e dall'Area di Sito con una frequenza presumibile continua (24h), quindi anche notturna. Le attività a bordo potrebbero contribuire ad una dispersione involontaria di microplastiche nell'ambiente marino, ad esempio attraverso la perdita di tali materiali da parte dell'equipaggio delle imbarcazioni.

 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
---	---	---	---	---

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 205 di/of 406

Tuttavia, questo impatto è già presente a causa del traffico marittimo nell'Area di Sito o nelle sue vicinanze, con il passaggio di unità commerciali, navi passeggeri o imbarcazioni turistiche, da cui possono derivare episodi di dispersione di plastica nell'ambiente marino. Pertanto, è probabile che il Progetto comporti soltanto un aumento di tale disturbo.

## Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito.

### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di rifiuti)**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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

Le caratteristiche del fattore d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** Le attività di costruzione offshore che coinvolgeranno mezzi navali si svolgeranno in un periodo temporale di circa due anni; quindi, avranno una durata medio – lunga.
- **Frequenza:** Il passaggio dei mezzi navali adibiti alle attività di costruzione offshore avrà una frequenza continua per tutta la durata delle operazioni.
- **Estensione geografica:** I mezzi navali impiegati durante le attività di costruzione offshore opereranno entro il perimetro del Progetto; pertanto, la potenziale immissione di macrorifiuti e microplastiche in ambiente marino da parte dell'equipaggio impiegato sulle unità nautiche non eccederà l'Area di Sito.
- **Intensità:** per la fase di costruzione saranno impiegati, in modo non continuativo, circa 35 mezzi navali, i quali porteranno ad un incremento poco significativo del traffico navale nell'area. Di conseguenza, l'intensità di immissione accidentale di macrorifiuti e microplastiche in ambiente marino da parte dell'equipaggio può essere considerata di entità ridotta. In aggiunta, mediante l'attuazione di misure comportamentali volte a prevenire qualsiasi rilascio nell'ambiente marino di inquinanti solidi, non sono attesi cambiamenti sostanziali nella componente *marine litter*. L'impatto di tale fattore viene dunque considerato di bassa entità.
- **Reversibilità:** Il disturbo generato dal fattore d'impatto, legato alle attività di costruzione, cesserà di avere effetti al termine delle attività. La reversibilità è valutata pertanto a breve termine. La tabella sottostante riassume gli impatti generati dal fattore d'impatto identificato per la componente in esame.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</p> <hr/> <p>PAGE 206 di/of 406</p>
---	--	--	---

potenziale impatto residuo **trascurabile** è atteso per la componente *marine litter* durante la fase di costruzione 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>
--	--	---	---	---

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 207 di/of 406

**Tabella 46: Valutazione dell'impatto residuo per la componente marine litter durante la fase di costruzione**

Componente Marine litter - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di rifiuti)	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Alta	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 208 di/of 406

## Attività di monitoraggio

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

### 7.4.14.3 Fase di esercizio

Il fattore di impatto generato nella fase di esercizio del Progetto che potrebbe influenzare la componente *marine litter* è:

- Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di rifiuti).

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

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

#### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di rifiuti)**

Come precedentemente descritto, gli effetti del suddetto fattore d'impatto sulla componente riguardano principalmente l'immissione involontaria di macrorifiuti e 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 (comprese tra circa 5 e 10 unità in base alle operazioni previste), i movimenti derivanti dalle attività di manutenzione degli impianti offshore non avranno un impatto significativo sulla densità del traffico marittimo nell'area. Pertanto, si prevede un aumento, seppur di entità ridotta, dell'eventuale dispersione di plastica nell'ambiente marino.

## Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito.

#### **Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di rifiuti)**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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 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

Le caratteristiche del fattore d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** Le attività di manutenzione offshore operate con mezzi navali occorreranno durante tutta la vita d'esercizio del Progetto, pari a 30 anni.

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</p> <hr/> <p>PAGE 209 di/of 406</p>
---	--	--	---

- **Frequenza:** La manutenzione costituisce un'attività distribuita uniformemente nel tempo, prevista mediamente tra circa 5 giorni per aerogeneratore per anno e circa una volta ogni tre/cinque anni per ispezioni lungo il cavidotto. Il fattore di impatto è pertanto considerato poco frequente.
- **Estensione geografica:** I mezzi navali impiegati durante le attività di manutenzione offshore opereranno entro il perimetro del Progetto; pertanto, la potenziale immissione di macrorifiuti e microplastiche in ambiente marino da parte dell'equipaggio impiegato sulle unità nautiche, non eccederà l'Area di Sito.
- **Intensità:** considerando la frequenza con cui verranno svolte le attività di manutenzione e il numero esiguo di imbarcazioni coinvolte nelle operazioni, l'intensità di immissione involontaria di macrorifiuti e microplastiche in ambiente marino da parte dell'equipaggio può essere considerata di entità ridotta. Inoltre, implementando le misure di mitigazione proposte non sono previsti cambiamenti tangibili nella componente *marine litter* dovuti alla presenza di navi in movimento. Pertanto, il fattore d'impatto avrà un'intensità bassa.
- **Reversibilità:** Il disturbo generato dal fattore d'impatto, legato alle attività di manutenzione, cesserà di avere effetti al termine delle attività. La reversibilità è valutata pertanto a breve termine. Come riportato nella metodologia con breve termine si valuta che la condizione iniziale della componente sarà ripristinata in un periodo compreso tra settimane e mesi a seguito delle attività di ripristino.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *marine litter* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dal fattore d'impatto identificato per la componente in esame.

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 210 di/of 406

**Tabella 47: Valutazione dell'impatto residuo per la componente marine litter durante la fase di esercizio**

Componente Marine litter - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di rifiuti)	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Alta	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 211 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *marine litter* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito:

- I monitoraggi visivi tramite ROV, condotti sulle strutture (di cui al capitolo 7.4.87.4.8.3) potranno informare sulla presenza di *marine litter* all'interno del parco eolico.

### 7.4.15 Archeologia marina

#### 7.4.15.1 Sensibilità della componente

Nell'Area di Sito, oggetto di approfondite indagini geofisiche e visive a mezzo ROV, sono stati rinvenuti solo tre reperti isolati in giacitura secondaria, trascinati in loco dalle correnti e dalle attività di pesca, molto probabilmente provenienti da relitti ubicati anche a notevole distanza dal punto di rinvenimento e al momento non localizzabili (corpi anforei isolati). In accordo con quanto esposto nello scenario di base ambientale (Volume 2B del presente SIA), in considerazione dell'impossibilità di escludere con certezza che, pur in assenza di grandi concentrazioni di materiali o di strutture riferibili a scafi di età storica, possano conservarsi sul fondo dell'area indagata ulteriori reperti isolati, anche trasportati in giacitura secondaria dalle attività di pesca, si ritiene di poter attribuire il seguente potenziale archeologico:

- **basso** alla zona degli aerogeneratori ed al corridoio di accesso fino al traverso di Capo Caccia, dal momento che la stessa appare connotata da scarsi elementi di frequentazione antica, pur trovandosi in prossimità di una costa in cui la presenza di rotte di età storica è attestata senza soluzione di continuità a partire almeno dall'età del Ferro, e le indagini hanno ad oggi individuato soltanto pochi elementi di carattere archeologico, non in situ;
- **medio** nel tratto di corridoio compreso tra il traverso di Capo Caccia e il punto di approdo, dal momento che, in questa zona la frequentazione delle rotte di cabotaggio appare certa fin dalle prime età dei Metalli, mentre le prime frequentazioni certe delle coste algheresi risalgono addirittura al Neolitico.

Complessivamente, pertanto, alla componente archeologia marina è stata assegnata una sensibilità **media**.

#### 7.4.15.2 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *archeologia marina* è:

- Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 212 di/of 406

- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.

### **Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti**

Gli elementi marini di Progetto si trovano in un'area caratterizzata dalla presenza di rotte di navigazione storica ma le indagini strumentali nelle aree interessate dal parco eolico e dal cavidotto di collegamento non hanno consentito di individuare elementi di interesse archeologico dispersi sul fondale (a parte tre reperti isolati in giacitura secondaria) né di individuare anomalie acustiche o magnetiche tali da permettere di ipotizzare la presenza di resti sepolti al di sotto del tetto topografico del fondo.

La valutazione di impatto tiene conto della tipologia delle strutture e delle opere che saranno realizzate, i cui effetti sul fondale sono limitati alla movimentazione di sedimenti dovuto alle trincee per la posa dei cavi e alla posa dei sistemi di ancoraggio puntuali. Sulla base di tali considerazioni i potenziali impatti attesi sono considerati trascurabili, a valle dell'applicazione delle idonee misure di mitigazione.

### **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 e messa in sospensione di sedimenti**

- 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.

### **Impatto residuo**

Le caratteristiche del fattore d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** la movimentazione di sedimenti avrà una durata medio-lunga, pari alla fase di costruzione delle opere offshore;
- **Frequenza:** durante la fase di costruzione la movimentazione dei sedimenti sarà molto frequente;
- **Estensione geografica:** la movimentazione dei sedimenti avrà impatti sulla componente archeologia entro i limiti della zona di Sito;
- **Intensità:** si considera un fattore d'impatto d'intensità bassa sulla componente archeologia dati i limitati effetti che la movimentazione dei sedimenti può generare su beni archeologici;
- **Reversibilità:** la condizione iniziale della componente può essere ripristinata nel breve termine, con il cessare delle attività che generano movimento dei sedimenti.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *archeologia marina* durante la fase di costruzione.



	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p><i>CODE</i> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p><i>PAGE</i> 213 di/of 406</p>
---	--	--	--

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>		 <p><b>CNR</b> <b>IAS</b> 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 OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 214 di/of 406

**Tabella 48: Valutazione dell'impatto residuo per la componente archeologia marina durante la fase di costruzione**

Componente Archeologia marina - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti	Durata:	Medio - lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Media	Trascurabile
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 215 di/of 406

## 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.

### 7.4.15.3 Fase di esercizio

Si ritiene che non 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.

## 7.4.16 Navigazione

### 7.4.16.1 Sensibilità della componente

L'Area di Sito (e in particolare l'area di Progetto), risulta caratterizzata da un modesto traffico marittimo rispetto al resto dell'Area Vasta (Mar Tirreno occidentale). Le principali rotte presenti nell'Area Vasta, infatti, sono localizzate soprattutto in vicinanza dei porti di Porto Torres, Oristano e, per unità da pesca e da diporto, anche in prossimità del porto di Alghero e intersecano solo parzialmente l'area di Progetto. Sono tuttavia presenti alcune intersezioni con l'Area di Progetto. Le navi cisterna (tanker) sembrano interessare parzialmente il settore più costiero dell'area di Progetto, dove sono previsti gli aerogeneratori, mentre le unità da pesca afferenti ai porti di Oristano e Porto Torres risultano frequentare soprattutto il settore centrale e più costiero dell'area di possibile futura ubicazione degli aerogeneratori. Sulla base dei dati analizzati e applicando il principio di precauzione, alla componente Navigazione (o Traffico marittimo) è stata assegnata una sensibilità **medio-bassa**.

### 7.4.16.2 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *navigazione* è:

- Presenza di unità nautiche in movimento (circolazione di imbarcazioni da lavoro e restrizioni alle attività marittime).

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 216 di/of 406

### **Presenza di unità nautiche in movimento (circolazione di imbarcazioni da lavoro e restrizioni alle attività marittime)**

Durante la fase di costruzione, è plausibile che siano applicate restrizioni alla navigazione nell'area del cantiere (non continue), presumibilmente per un periodo complessivo di circa 2 anni. Tali restrizioni verranno formalmente comunicate tramite ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto competente.

Nelle aree soggette alle attività costruttive, la navigazione e la sosta di mezzi navali sarà interdetta tramite ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto. Queste interdizioni permetteranno di ridurre il rischio di collisione tra le unità nautiche e con altri elementi offshore di Progetto.

Pur considerando la modesta 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.

Considerando da un lato la modesta entità del traffico marittimo nell'area, dall'altro il fatto che le interdizioni potrebbero produrre allungamenti, seppur di modesta entità, delle rotte alle unità in transito, l'impatto dovuto alle restrizioni alla navigazione in fase di cantiere, applicando un rigoroso principio di precauzione, è stato considerato di intensità media.

### **Misure di mitigazione**

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito.

#### **Presenza di unità nautiche in movimento (circolazione di imbarcazioni da lavoro e restrizioni alle attività marittime)**

- 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**

Le caratteristiche del fattore d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: la presenza di unità nautiche in movimento, con conseguenti restrizioni alle attività marittime, avranno una durata medio-lunga, pari all'intera fase di costruzione offshore.
- Frequenza: la presenza di navi in movimento in fase di costruzione avverrà con frequenza presumibilmente continua.
- Estensione geografica: il fattore di impatto genererà impatti a livello locale.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 217 di/of 406

- **Intensità:** Data la prevista imposizione di divieti o modifiche alle attività di navigazione nelle vicinanze dell'area di intervento dovute alle attività di costruzione, in grado di generare cambiamenti tangibili nella componente, al fattore d'impatto è assegnato cautelativamente un valore di intensità medio.
- **Reversibilità:** si prevede che gli impatti legati alla presenza delle unità nautiche in movimento, e dunque alla limitazione temporanea delle attività di navigazione, saranno reversibili in un periodo compreso tra settimane e mesi dopo la fine delle attività di costruzione. Pertanto, all'impatto è assegnata reversibilità a breve termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *navigazione* durante la fase di costruzione offshore.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dal fattore di impatto identificato per la componente in esame.

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

**Tabella 49: Valutazione dell'impatto residuo per la componente navigazione durante la fase di costruzione**

Componente Pesca e acquacoltura - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di unità nautiche in movimento (circolazione di imbarcazioni da lavoro e restrizioni alle attività marittime)	Durata:	Medio - lunga	Medio - bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 219 di/of 406

## Attività di monitoraggio

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

### 7.4.16.3 Fase di esercizio

Il fattore di impatto generato nella fase di esercizio del Progetto che potrebbe influenzare la componente *navigazione* è:

- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).

#### **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino**

Durante la fase di esercizio, data la presenza fisica delle opere in progetto, la navigazione potrà essere limitata entro il parco eolico e in un intorno di sicurezza dall'area delle strutture emerse. Lungo l'elettrodotto marino saranno verosimilmente 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.

In base ai risultati dell'analisi di traffico riportata nella "Relazione Di Valutazione Dei Rischi Della Navigazione" (Doc. OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-09), una parte sostanziale del traffico marittimo attivo nell'area è costituita da imbarcazioni da diporto (generalmente di dimensioni relativamente piccole) e da pescherecci. L'attività di queste imbarcazioni presenta una forte stagionalità, con una predilezione per i mesi estivi. Questo traffico stagionale si sovrappone ad un volume molto inferiore di traffico marittimo commerciale associato a transiti nord-sud lungo la costa occidentale della Sardegna e a rotte nord-ovest-sud-est tra i porti del Golfo di Lione e l'angolo sud-occidentale dell'isola sarda.

Considerata la distanza tra gli aerogeneratori (circa pari a 2,5 km), in fase di esercizio potranno essere definite, per le specifiche categorie di imbarcazione (in funzione delle dimensioni, stazza e manovrabilità), le regole di transito entro il parco e in accordo con le Autorità marittime (nazionali e internazionali). Potrebbe difatti essere ragionevole adottare un approccio differenziato sulla base delle dimensioni dei naviganti. In condizioni ordinarie, alle imbarcazioni di minori dimensioni potrebbe essere concesso di navigare entro il perimetro del parco eolico, purché osservino una distanza specifica dagli impianti.

Come precedentemente detto, le norme di transito all'esterno e all'interno del parco eolico saranno stabilite dalle autorità nazionali ed internazionali competenti. Si riportano ad ogni modo, a titolo informativo, alcune misure che potrebbero essere adottate al fine di garantire la navigazione sicura all'interno del perimetro del parco eolico:

- Le imbarcazioni che navigano tra le turbine eoliche dovranno rispettare il limite di velocità di 12 nodi;
- Le imbarcazioni dovranno rispettare la distanza di sicurezza definita per ciascuna turbina eolica;
- Saranno vietate operazioni di ancoraggio all'interno del campo eolico;

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 220 di/of 406

- Sarà vietata qualsiasi attività subacquea o di navigazione subacquea.

## Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito.

### Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Saranno definiti, in accordo con le Autorità marittime, dei corridoi di navigazione internamente all'area del campo eolico.

## Impatto residuo

Le caratteristiche del fattore d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: il fattore d'impatto avrà durata lunga, pari all'intera fase di esercizio (30 anni);
- Frequenza: il fattore di impatto avrà frequenza continua;
- Estensione geografica: il fattore di impatto avrà estensione geografica presumibilmente locale;
- Intensità: pur considerando la modesta presenza di traffico marittimo nell'Area di Sito, a scopo cautelativo al fattore di impatto è assegnata intensità media.
- Reversibilità: si assume che gli effetti dovuti alla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino sulla componente navigazione siano reversibili nel breve termine, ossia in un periodo compreso tra alcune settimane e mesi dopo la fine del periodo di esercizio.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *navigazione* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 221 di/of 406

**Tabella 50: Valutazione dell'impatto residuo per la componente navigazione durante la fase di esercizio**

Componente Navigazione - Fase di Progetto esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Medio - bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 222 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Non sono ritenute necessarie attività di monitoraggio sulla componente *navigazione* durante la fase di esercizio, in quanto le attività di monitoraggio sul traffico marittimo nell'Area di Sito sono già in carico ad organi predisposti, quali l'Autorità Portuale e la Capitaneria di Porto.

### 7.4.17 Servizi ecosistemici: Pesca e Acquacoltura

#### 7.4.17.1 Sensibilità della componente

Dalle analisi condotte in sede di valutazione dello scenario di base ambientale (Volume 2A del presente SIA), è emerso come l'attività di pesca nell'Area di Sito sia moderata. Non vi è inoltre evidenza di attività di acquacoltura. In generale, la componente pesca è caratterizzata da una cospicua flotta dedita sia alla piccola pesca che alla pesca a strascico. La flotta risulta attiva sia su una porzione nell'area offshore del sito (interessata dalle turbine) sia nell'area *nearshore* (interessata dai cavidotti). Da considerare è inoltre la presenza di risorse di elevato valore commerciale nell'Area di Sito. La sensibilità della componente pesca e acquacoltura è stata valutata **media**.

#### 7.4.17.2 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *pesca e acquacoltura* è:

- Presenza di unità nautiche in movimento (circolazione di imbarcazioni da lavoro e restrizioni alle attività marittime).

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.

#### **Presenza di unità nautiche in movimento (circolazione di imbarcazioni da lavoro e restrizioni alle attività marittime)**

L'Area di Sito risulta sfruttata sia dalla piccola pesca sia dalla pesca a strascico. Le due attività si sovrappongono parzialmente nell'area in cui sono previsti gli aerogeneratori, mentre l'area di attraversamento dei cavidotti è sfruttata unicamente dalla piccola pesca nella sua porzione costiera e dalle imbarcazioni a strascico nella zona offshore.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 223 di/of 406

Durante la fase di costruzione, è plausibile che siano applicate restrizioni alla navigazione e alla pesca nell'area del cantiere,. Tali restrizioni verranno formalmente comunicate tramite ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto competente.

In alternativa, potrebbero essere introdotte modifiche nelle pratiche di pesca per ragioni di sicurezza da parte della medesima autorità, con la delimitazione dei perimetri di sicurezza attorno alle strutture in costruzione.

I divieti alla navigazione e alla pesca saranno determinati in base al calendario di costruzione del Progetto, limitandosi alle zone di cantiere e a un'area di sicurezza stabilita dall'Autorità Marittima nazionale e, oltre le 12 miglia nautiche, dalle organizzazioni internazionali (IMO).

I fermi applicati all'attività di navigazione e pesca saranno definiti sulla base del calendario di costruzione del Progetto, e limitati alle aree di costruzione ed un buffer di sicurezza imposto dall'Autorità Marittima. La restrizione delle attività di pesca potrebbe spingere le imbarcazioni a operare in zone limitrofe, generando potenziali interferenze tra pescherecci e incrementando l'intensità delle attività in alcune aree.

Considerando quanto sopra esposto, il fattore di impatto è considerato, cautelativamente, di intensità media, , sebbene in maniere non continuativa.

### 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 unità nautiche in movimento (circolazione di imbarcazioni da lavoro e restrizioni alle attività marittime)**

- 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 potranno essere autorizzate attività di pesca nelle aree non ancora interessate da attività di costruzione.
- Potranno essere stabiliti divieti di transito e sosta per aree progressive, con interdizione alla navigazione esclusivamente nelle aree di cantiere.

### Impatto residuo

Le caratteristiche del fattore d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: la presenza di unità nautiche in movimento, con conseguenti restrizioni alle attività marittime, avranno una durata medio-lunga, pari all'intera fase di costruzione offshore.
- Frequenza: la presenza di navi in movimento in fase di costruzione avverrà con frequenza presumibilmente continua.
- Estensione geografica: il fattore di impatto genererà impatti a livello locale.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 224 di/of 406

- **Intensità:** Data la prevista imposizione di divieti o modifiche alle attività di pesca nelle vicinanze dell'area di intervento dovute alle attività di costruzione, in grado di generare cambiamenti tangibili nella componente, al fattore d'impatto è assegnato cautelativamente un valore di intensità medio.
- **Reversibilità:** si prevede che gli impatti legati alla presenza delle unità nautiche in movimento, e dunque alla limitazione temporanea delle attività di pesca, saranno reversibili in un periodo compreso tra settimane e mesi dopo la fine delle attività di costruzione. Pertanto, all'impatto è assegnata reversibilità a breve termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **basso** è atteso per la componente *servizi ecosistemici: pesca e acquacoltura* durante la fase di costruzione offshore

**Tabella 51: Valutazione dell'impatto residuo per la componente servizi ecosistemici: pesca e acquacoltura durante la fase di costruzione**

Componente Pesca e acquacoltura - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di unità nautiche in movimento (circolazione di imbarcazioni da lavoro e restrizioni alle attività marittime)	Durata:	Medio - lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 226 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Non sono necessarie attività di monitoraggio sulla componente *pesca e acquacoltura* durante la fase di costruzione.

### 7.4.17.3 Fase di esercizio

I fattori di impatto generati nella fase di esercizio del Progetto che potrebbero influenzare la componente *pesca e acquacoltura* sono:

- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino;
- Presenza di manufatti e opere artificiali subacquee;

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).

### Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino

La presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino limiterà l'esercizio della pesca nell'area dei campi eolici ed un intorno da definire in accordo con le autorità competenti (nazionali e internazionali). 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).

La presenza fisica delle nuove opere artificiali potrà costituire inoltre un potenziale ostacolo per il raggiungimento di altre aree di pesca, costringendo le unità da pesca a percorrere distanze maggiori in navigazione. Tuttavia, la possibilità di percorrere corridoi di transito di attraversamento del parco eolico mitigherà fortemente questo impatto (si rimanda al capitolo 7.4.16.3).

Analizzando la sovrapposizione tra gli areali di pesca e l'impronta del parco eolico (capitolo 5.19.2 del volume 2A del presente SIA) risulta che vi sia una sovrapposizione parziale tra l'attività di pesca a strascico e il settore più costiero del parco eolico (area con aerogeneratori). È inoltre presente anche un'attività di pesca al pesce spada con palangari di superficie, che interessa parzialmente il settore più esterno dell'Area di Sito. L'attuale layout del progetto, in tale zona esterna, non prevede l'installazione di aerogeneratori, le interazioni saranno quindi assenti o estremamente limitate.

Considerando quanto sopra esposto, il fattore di impatto risulta di intensità media, soprattutto in considerazione del fatto che le opere offshore (inclusi i cavidotti di export) limiteranno l'areale della pesca a strascico (sia in corrispondenza del parco eolico che del corridoio con i cavi di export).

Le unità dedite allo strascico che operano anche nell'area risultano attualmente poche: 6 dal porto di Alghero e 7 da quello di Oristano/Torre (si rimanda al Volume 2A capitolo 5.19 per dettagli). Considerate 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 il numero di unità dedite allo strascico sarà ulteriormente ridotto.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 227 di/of 406

### **Presenza di manufatti e opere artificiali subacquee (effetto positivo)**

Tale fattore di impatto si riferisce alla presenza delle strutture sommerse, come i floater, le strutture di ormeggio, le strutture di ancoraggio, i cavi *inter-array* ed i cavi di export.

Come descritto al capitolo 7.4.9.3 la presenza di manufatti ed opere artificiali subacquee avrà ricadute positive sulla biodiversità e complessità dell'habitat con conseguenze potenzialmente positive anche sulla componente pesca.

Agendo potenzialmente come FAD (*Fishing Aggregation Device*) ed esercitando un effetto *reef* le strutture sommerse possono infatti attirare la fauna ittica, incluse le risorse alieutiche di interesse commerciale, e fornire loro protezione grazie alla diversificazione strutturale che creano nell'ambiente.

Alcuni studi hanno infatti evidenziato un potenziale effetto positivo sulla componente in esame dovuta alla presenza 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 di aerogeneratori a fondazione fissa rispetto alle zone circostanti (Bray et al. 2016; Krone et al. 2017).

Promuovendo l'aggregazione di specie, le nuove strutture potrebbero indirettamente incrementare la resa di pesca nelle aree prossime a quella del campo eolico attraverso effetti "*spillover*", ossia attraverso la migrazione di individui (risorse alieutiche) verso zone esterne all'Area di Sito.

La presenza del parco eolico potrebbe pertanto contribuire all'aumento dei tassi di sopravvivenza dei giovanili delle specie ittiche demersali e pelagiche, incidendo positivamente sul rendimento delle attività di pesca.

Attualmente, non si dispone di dati sufficienti per valutare appieno l'entità dell'incremento potenziale delle risorse ittiche dovute alla presenza di opere artificiali subacquee. Ai fini della valutazione, si ipotizza pertanto che la presenza di strutture artificiali sommerse possa avere un impatto positivo di entità trascurabile sull'incremento del pescato nelle aree di pesca adiacenti al Parco eolico.

### **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 e opere artificiali in ambiente marino**

- Verrà istituito un tavolo permanente tra la società gestore del parco eolico e le organizzazioni della pesca, per individuare e gestire eventuali opportunità produttive al fine di favorire un positivo rapporto collaborativo tra le parti interessate.
- I pescatori locali verranno coinvolti nelle attività di monitoraggio previste.

#### **Presenza di manufatti e opere artificiali subacquee (effetto positivo)**

Non sono previste misure di mitigazione (intese come misure di ottimizzazione) per il fattore di impatto positivo.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 228 di/of 406

## Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori d'impatto con effetto negativo sulla componente sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** i fattori d'impatto avranno una durata lunga, pari all'intera fase di esercizio la cui durata stimata è di 30 anni;
- **Frequenza:** la presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino e subacqueo saranno continue durante tutta la vita dell'impianto.
- **Estensione geografica:** per ambedue i fattori d'impatto, si ipotizza che gli effetti sulla pesca e sull'acquacoltura si manifestino nelle aree adiacenti all'Area di Sito. Pertanto, per entrambi, si considera l'estensione geografica come locale.
- **Intensità:** la presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino avrà effetti tangibili sulla componente pesca e acquacoltura in quanto impedirà l'esercizio della pesca nell'area dei campi eolici e in un buffer circostante, e costituirà un potenziale ostacolo per il raggiungimento di altre aree di pesca; pertanto, l'intensità è stimata media. Relativamente alla presenza di manufatti e opere artificiali subacquei (effetto positivo) si assume intensità trascurabile, considerata l'attuale mancanza di dati sufficienti a valutare l'entità dell'aggregazione o dell'incremento ittico che potrebbe essere promosso dal progetto.
- **Reversibilità:** per entrambi i fattori di impatto, si assume che gli effetti dovuti alla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino e subacqueo sulla componente pesca e acquacoltura siano reversibili nel breve-medio termine, ossia in un periodo compreso tra alcuni mesi e un anno dopo la fine del periodo di esercizio.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo negativo **basso** è atteso per la componente *servizi ecosistemici: pesca e acquacoltura* durante la fase di esercizio, mentre è atteso un impatto positivo dovuto alla presenza di manufatti e opere artificiali subacquei **medio**.

Le tabelle sottostanti riassumono gli impatti, negativi e positivi, generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 229 di/of 406

**Tabella 52: Valutazione dell'impatto residuo negativo per la componente servizi ecosistemici: pesca e acquacoltura durante la fase di esercizio**

Componente Servizi ecosistemici: pesca e acquacoltura - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve - medio termine	Medio	Bassa	Basso
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			230 di/of 406

**Tabella 53: Valutazione dell'impatto residuo positivo per la componente servizi ecosistemici: pesca e acquacoltura durante la fase di esercizio**

Componente Servizi ecosistemici: pesca e acquacoltura - Fase di Progetto Esercizio - Impatto positivo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti e opere artificiali subacqueei (effetto positivo)	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve - medio termine	Medio	Nulla	Medio
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
<b>Giudizio complessivo: Medio</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 231 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *servizi ecosistemici: pesca e acquacoltura* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito.

- Nell'ambito delle stesse campagne di pesca finalizzate al monitoraggio dell'ittiofauna, di cui al capitolo 7.4.9.3 saranno monitorate le rese di pesca nell'immediato intorno del parco (in due diverse stazioni) e in una stazione di bianco, opportunamente posizionata, per verificare e quantificare l'effetto previsto nella presente valutazione di impatto.

### 7.4.18 Clima acustico terrestre

#### 7.4.18.1 Sensibilità della componente

Sulla base della descrizione dello scenario ambientale di base (Volume 2B del presente SIA), il clima acustico attuale delle aree di studio è molto buono ed è caratterizzato principalmente da suoni naturali e rumori di attività antropiche locali. Dall'esame dei risultati dell'indagine fonometrica eseguita si evidenzia che in tutti i punti di misura, nessuno dei quali ricade in Classe I, sono ampiamente rispettati i limiti di immissione in entrambi i periodi di riferimento (diurno e notturno). Sulla base delle suddette considerazioni, la sensibilità della componente è considerata **bassa**.

#### 7.4.18.2 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *clima acustico terrestre* è:

- Emissione di rumore in ambiente aereo.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Costruzione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Installazione delle fondazioni delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito.
- Posa della tratta onshore dei cavidotti.
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati.
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le due stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN), e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri.
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 232 di/of 406

- 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. Stoccaggio del materiale da costruzione.
- Stoccaggio e assemblaggio del complesso fondazione-turbina in area portuale (cantiere porto-base).

### **Emissione di rumore in ambiente aereo**

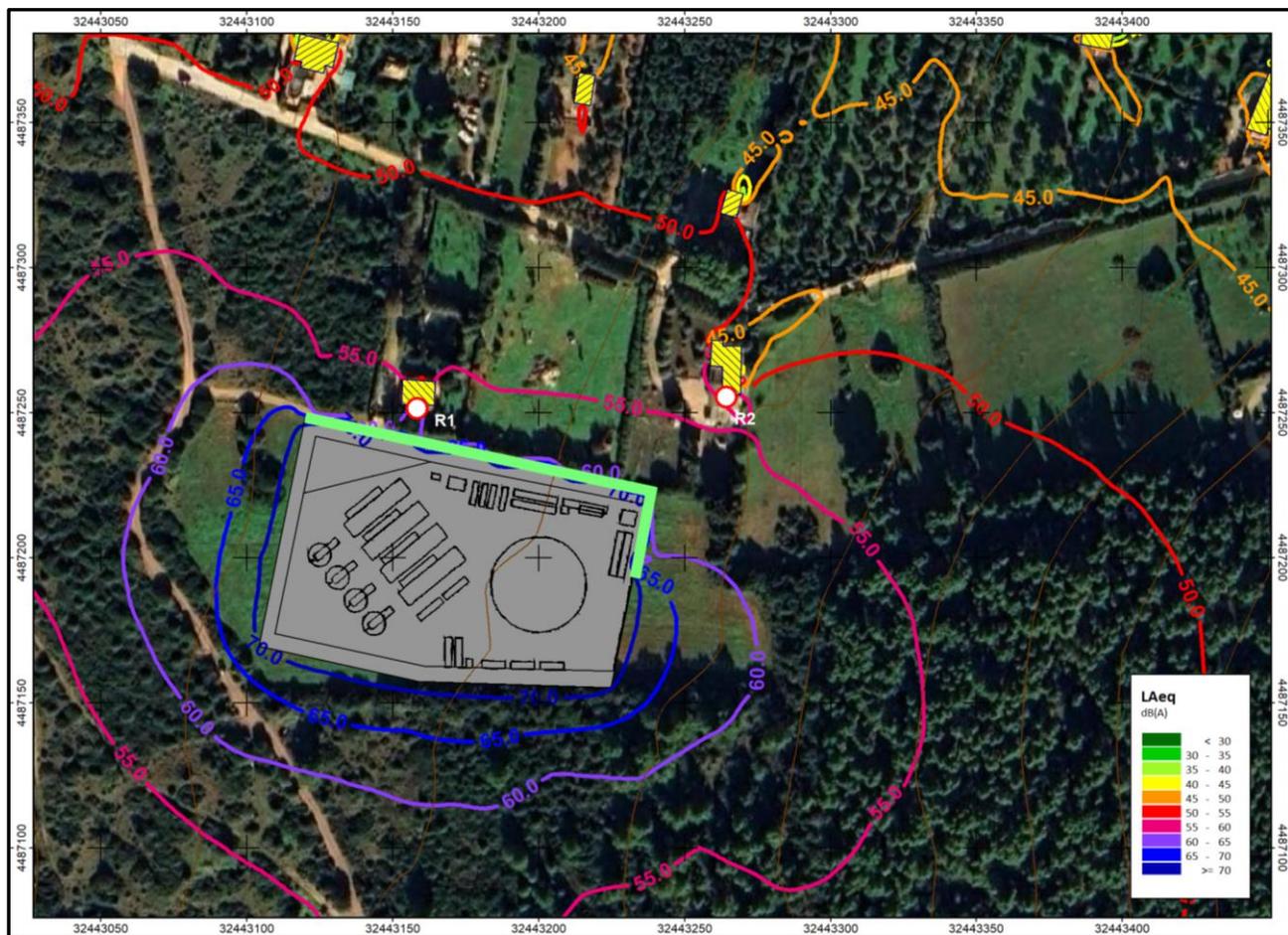
La previsione dell'impatto acustico in fase di costruzione delle opere onshore ha riguardato il cantiere per la realizzazione della buca giunti terra mare, il cantiere per la costruzione della Stazione Elettrica 132/380 kV di Trasformazione, il cantiere per la costruzione della Stazione Elettrica 380/380 kV di Connessione e il cantiere per la realizzazione dei cavidotti terrestri. La previsione degli impatti è stata ottenuta tramite modellazioni acustiche 3D del sito, condotte con il software previsionale SOUNDPLAN 9.

Si rimanda all'**APPENDICE R** del documento OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-03 in cui si riporta in dettaglio la metodologia seguita e l'esito delle simulazioni dello stato acustico in fase di cantiere. Si riporta di seguito una sintesi dei risultati ottenuti.

Per il cantiere per la realizzazione della buca giunti terra mare le verifiche previsionali dei livelli sonori di emissione, immissione e differenziali sono state eseguite presso i ricettori R1 e R2 indicati nella Figura 2.

Si evidenzia che i suddetti ricettori ricadono entrambi nel territorio del Comune di Alghero che, non essendo zonizzato acusticamente, in ambiente esterno non impone ancora limiti di emissione sonora ma solo limiti di immissione in funzione del Piano Regolatore Generale Comunale che nel caso in esame corrispondono a quelli di "Tutto il territorio nazionale" (T.T.N.) ai sensi del D.P.C.M. 1/3/1991, pari a 70 dB(A) per il periodo diurno. I limiti sonori differenziali sono invece applicabili.

I risultati evidenziano il rispetto dei limiti di immissione sonora presso entrambi i ricettori. I livelli differenziali, invece, anche a causa dei bassi livelli di rumore residuo, superano nettamente il limite differenziale diurno. Ne consegue che l'Impresa Costruttrice dovrà chiedere al Comune di Alghero l'autorizzazione dell'attività temporanea di cantiere in deroga ai limiti di rumore ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della Legge 447/95, seguendo le modalità e le prescrizioni definite dall'amministrazione del Comune di Alghero.



**Figura 2: Mappa di rumore fase di CANTIERE della buca giunti terra mare.**

Per il cantiere per la costruzione della Stazione Elettrica 132/380 kV di Trasformazione le verifiche puntuali di impatto acustico hanno interessato i recettori R3÷R5c, rappresentati dagli edifici residenziali/rurali più vicini all'area di cantiere della stazione elettrica, il cui clima acustico ante-operam (utilizzato come rumore residuo) è stato caratterizzato tramite le misure fonometriche condotte rispettivamente nei punti fonometrici P3, P4, P5 nei periodi diurno e notturno. Si ricorda che poiché il Comune di Alghero non è dotato di Piano di Classificazione Acustica Comunale i limiti di emissione sonora non sono definiti e quindi sono attualmente "non applicabili" (n.a.). Dall'esame dei risultati ottenuti si evince il rispetto dei limiti di immissione sonora presso tutti i ricettori. I livelli differenziali superano invece il limite diurno presso i ricettori R3, R5a, R5b e R5c. Ne consegue che l'Impresa Costruttrice dovrà chiedere al Comune di Alghero l'autorizzazione dell'attività temporanea di cantiere in deroga ai limiti di rumore ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della Legge 447/95, seguendo le modalità e le prescrizioni definite dal Comune.

Nella Figura 3 si riporta la mappa di rumore SOUNDPLAN dell'emissione sonora del cantiere con le curve isofoniche calcolate a quota +1.5 m dal p.c. (gli edifici ricettori sono di un piano f.t.), sovrapposte su immagine satellitare. La mappa è riferita al periodo diurno poiché nella notte non vi saranno lavorazioni.



**Figura 3: Mappa di rumore fase di CANTIERE Stazione Elettrica 132/380 kV di Trasformazione.**

Per il cantiere per la costruzione della Stazione Elettrica 380/380 kV di Connessione, le verifiche puntuali di impatto acustico hanno interessato i ricettori R6 e R7, rappresentati da allevamenti di ovini, con saltuaria presenza diurna dei pastori. I ricettori, classificati catastalmente come "D/10 - fabbricati rurali", non sono abitazioni. Dall'esame dei risultati ottenuti si evince che presso il Ricettore R6 sono superati i limiti. Ne consegue che l'Impresa Costruttrice dovrà chiedere al Comune di Bessude l'autorizzazione dell'attività temporanea di cantiere in deroga ai limiti di rumore ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della Legge 447/95, seguendo le modalità e le prescrizioni definite dal Comune.

Nella Figura 4 si riporta la mappa di rumore SOUNDPLAN dell'emissione sonora del cantiere con le curve isofoniche calcolate a quota +1.5 m dal p.c. (gli edifici ricettori sono di un piano f.t.), sovrapposte su immagine satellitare. La mappa è riferita al periodo diurno poiché nella notte non vi saranno lavorazioni.

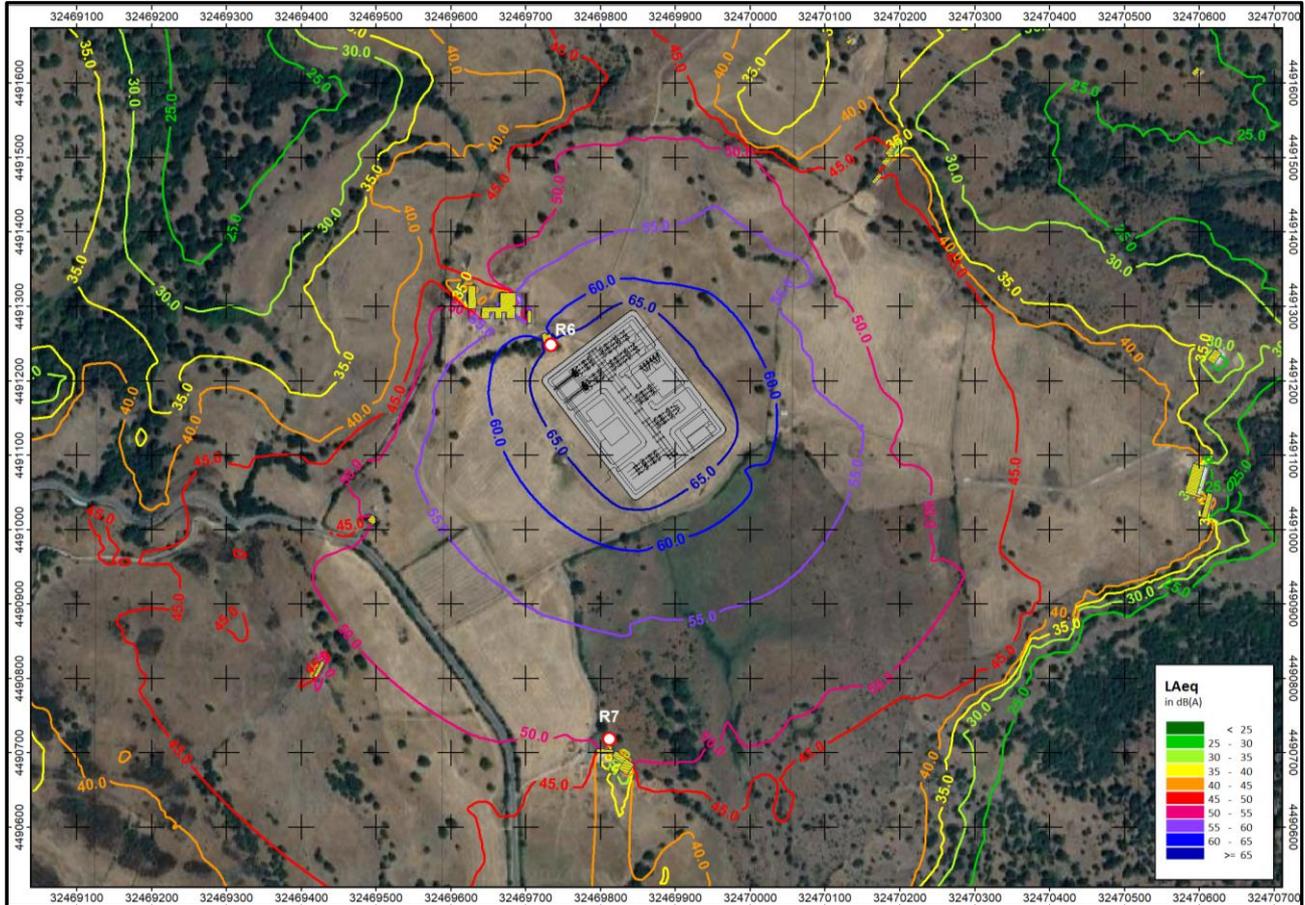


Figura 4: Mappa di rumore fase di CANTIERE della Stazione 380/380 kV di Conessione.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 236 di/of 406

## Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito.

### Emissione di rumore in ambiente aereo

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure di mitigazione:

- Per il cantiere per la realizzazione della buca giunti terra mare, per contenere l'impatto acustico verso le abitazioni a Nord, in Strada Calabona-Argentera, situate a ridosso dell'area di cantiere, si prevede una barriera acustica sul confine Nord, alta almeno 3 metri, da realizzarsi con pannellature sandwich fonoisolanti-fonoassorbenti / pannelli acustici mobili da cantiere oppure con colline antirumore ottenute con i terreni di scavo / scotico disponibili già dalle prime fasi del cantiere.
- Per il cantiere per la costruzione della Stazione Elettrica 132/380 kV di Trasformazione, si prevede di utilizzare i terreni di smarino derivanti dallo scotico superficiale dell'area di cantiere e dai primi scavi per il getto delle piastre di fondazione che potrà essere abbancato sui confini Sud e Nord-Ovest per un'altezza sino a circa 3 metri, costituendo in tal modo una valida schermatura acustica per le attività del cantiere o, in alternativa, utilizzare tradizionali schermature di cantiere mobili solitamente alte 3 m circa.

## Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: per i lavori di costruzione e messa in servizio delle opere in area onshore si ipotizza una durata complessiva di poco superiore ai due anni. Pertanto, la durata dell'impatto è valutata come medio-lunga.
- Frequenza: l'emissione di rumore in ambiente aereo sarà frequente durante la fase di costruzione del Progetto.
- Estensione geografica: l'emissione di rumore in ambiente aereo relativo alle attività di costruzione onshore si manifestano in generale presso l'area di cantiere stessa o al massimo nell'immediato intorno, quindi a scala locale.
- Intensità: le attività di costruzione potranno causare cambiamenti sul clima acustico terrestre tangibili ma comunque entro i limiti normativi o nelle pratiche industriali accettate che grazie alle misure di mitigazione adottate potranno essere sensibilmente ulteriormente mitigate.
- Reversibilità: la reversibilità è valutata a breve termine, considerando che gli impatti connessi alle attività di cantiere cesseranno di avere effetto immediato al termine dei lavori.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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** residuo è atteso per la componente *clima acustico terrestre* durante la fase di costruzione.

**Tabella 54: Valutazione dell'impatto residuo per la componente clima acustico terrestre durante la fase di costruzione**

Componente Clima acustico terrestre - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Media	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 238 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *clima acustico e terrestre* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito:

- Per il monitoraggio del clima acustico terrestre, si propongono campagne fonometriche trimestrali da effettuarsi durante le attività di cantiere di maggior generazione del rumore in corrispondenza dei cantieri di costruzione della buca giunti terra-mare, della Stazione Elettrica di Trasformazione e della Stazione Elettrica di Connessione.

### 7.4.18.3 Fase di esercizio

Il fattore di impatto generato nella fase di esercizio del Progetto che potrebbe influenzare la componente *clima acustico terrestre* è:

- Emissione di rumore in ambiente aereo.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento delle opere onshore: stazioni elettriche e opere di connessione (cavi di trasmissione).

### Emissione di rumore in ambiente aereo

La previsione dell'impatto acustico in fase di esercizio delle opere onshore ha riguardato esclusivamente la Stazione Elettrica 132/380 kV di Trasformazione e la Stazione Elettrica 380/380 kV di Connessione. Le restanti opere, rappresentate da cavidotti interrati, non saranno infatti fonte di rumore in fase di esercizio. La previsione degli impatti è stata ottenuta tramite molteplici modellazioni acustiche 3D del sito, condotte con il software previsionale SOUNDPLAN 9, considerando uno scenario estremamente cautelativo contraddistinto da livelli di potenza sonora delle singole sorgenti nelle condizioni di massimo regime di esercizio della centrale.

Si rimanda all'**APPENDICE R** del documento OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-03, in cui si riporta in dettaglio la metodologia seguita e l'esito delle simulazioni dello stato acustico in fase di esercizio. Si riporta di seguito una sintesi dei risultati ottenuti.

Per valutare l'impatto legato all'esercizio della Stazione Elettrica 132/380 kV di Trasformazione, le verifiche previsionali dei livelli sonori di emissione, immissione e differenziali sono state eseguite presso i ricettori R3 ÷ R5c. I livelli di emissione sonora sono quelli direttamente calcolati con il software SOUNDPLAN. Si evidenzia che poiché il Comune di Alghero non è dotato di Piano di Classificazione Acustica Comunale i limiti di emissione sonora non sono definiti. I limiti di immissione sono quelli del D.P.C.M. 1/3/1991 basati sul Piano Regolatore Generale Comunale. Poiché i ricettori non ricadono in Zone A o B né in aree industriali si applicano i limiti di immissione per "Tutto il territorio nazionale" (T.T.N.), pari a 70 dB(A) nel periodo diurno e 60 dB(A) nel periodo notturno.

I livelli differenziali sono stati stimati all'interno degli edifici ricettori nella condizione a finestre aperte in quanto la stima con finestre chiuse richiederebbe la conoscenza del potere fonoisolante dei serramenti dei ricettori in

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 239 di/of 406

questione, dato non disponibile e difficilmente prevedibile. Al fine quindi di valutare i livelli di pressione sonora interni alle abitazioni con le finestre aperte, con riferimento sia a evidenze sperimentali sia a quanto indicato nell'Appendice Z della Norma ISO/R 1996-1971 e nella Linee Guida ISPRA, si è assunta una differenza di -5 dB(A) fra livelli sonori esterni e livelli sonori interni con le finestre aperte. Applicando pertanto la differenza di -5 dB(A) ai livelli sonori previsti sulle facciate esterne, si sono così stimati i livelli di rumore ambientale e residuo negli ambienti abitativi a finestre aperte presso i ricettori oggetto di verifica.

Nei casi in cui il livello di rumore ambientale in ambiente abitativo a finestre aperte è risultato inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno l'effetto del rumore ambientale è stato considerato "trascurabile" ai sensi dell'art. 4 c. 2 del D.P.C.M. 14/11/1997 e non si è proceduto al calcolo e verifica del limite differenziale, in quanto "non applicabile" (n.a.).

Nei restanti casi, invece, si è calcolato il livello sonoro differenziale come differenza aritmetica tra il livello di rumore ambientale e il livello di rumore residuo nell'ambiente interno. Il livello differenziale è stato considerato conforme se inferiore al limite differenziale, pari a 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) nel periodo notturno.

Dall'esame dei risultati si evince che presso tutti i ricettori si prevede il rispetto dei limiti assoluti di immissione in entrambi i periodi di riferimento. Si evince inoltre che i livelli differenziali previsti non rispettano il limite nel periodo notturno presso i ricettori R5a, R5b e R5c, situati a Sud della Stazione Elettrica.

Si rendono dunque necessarie opere di mitigazione acustica. Una soluzione efficace per contenere il rumore verso i ricettori R5a, R5b e R5c, posti a Sud, può essere la costruzione di una barriera antirumore in rilevato sul confine Sud della stazione elettrica, da ottenersi con l'impiego dei terreni di scavo e scotico che saranno disponibili in loco a seguito degli scavi per la realizzazione della stazione elettrica, o in caso di non fattibilità, da analoghe schermature acustiche con la stessa finalità. Una seconda barriera antirumore potrà essere realizzata presso il confine Nord-Ovest per mitigare il rumore verso il ricettore R3 che presenta livelli sonori conformi ma prossimi al limite.

Nella seguente figura si riporta la mappa di rumore della fase di esercizio conseguente all'installazione delle schermature antirumore suddetti. I livelli sonori mitigati con le nuove verifiche dei limiti di rumore assoluti e differenziali evidenziano il rispetto dei limiti di rumore ovunque e in entrambi i periodi di riferimento.



**Figura 5: Mappa di rumore fase di ESERCIZIO della Stazione 132/380 kV di Trasformazione.**

Per valutare l'impatto legato all'esercizio della Stazione Elettrica 380/380 kV di Connessione, le verifiche previsionali dei livelli sonori di emissione, immissione e differenziali sono state eseguite presso i ricettori R6 e R7. Le verifiche sono state circoscritte al periodo diurno poiché entrambi i ricettori sono allevamenti di ovini, con saltuaria presenza diurna dei pastori. I ricettori, classificati catastalmente come "D/10 - fabbricati rurali", non sono abitazioni e non sono soggetti alla verifica dei limiti notturni. Si applicano i limiti della Classe III definiti dal vigente Piano di Classificazione Acustica del Comune di Bessude.

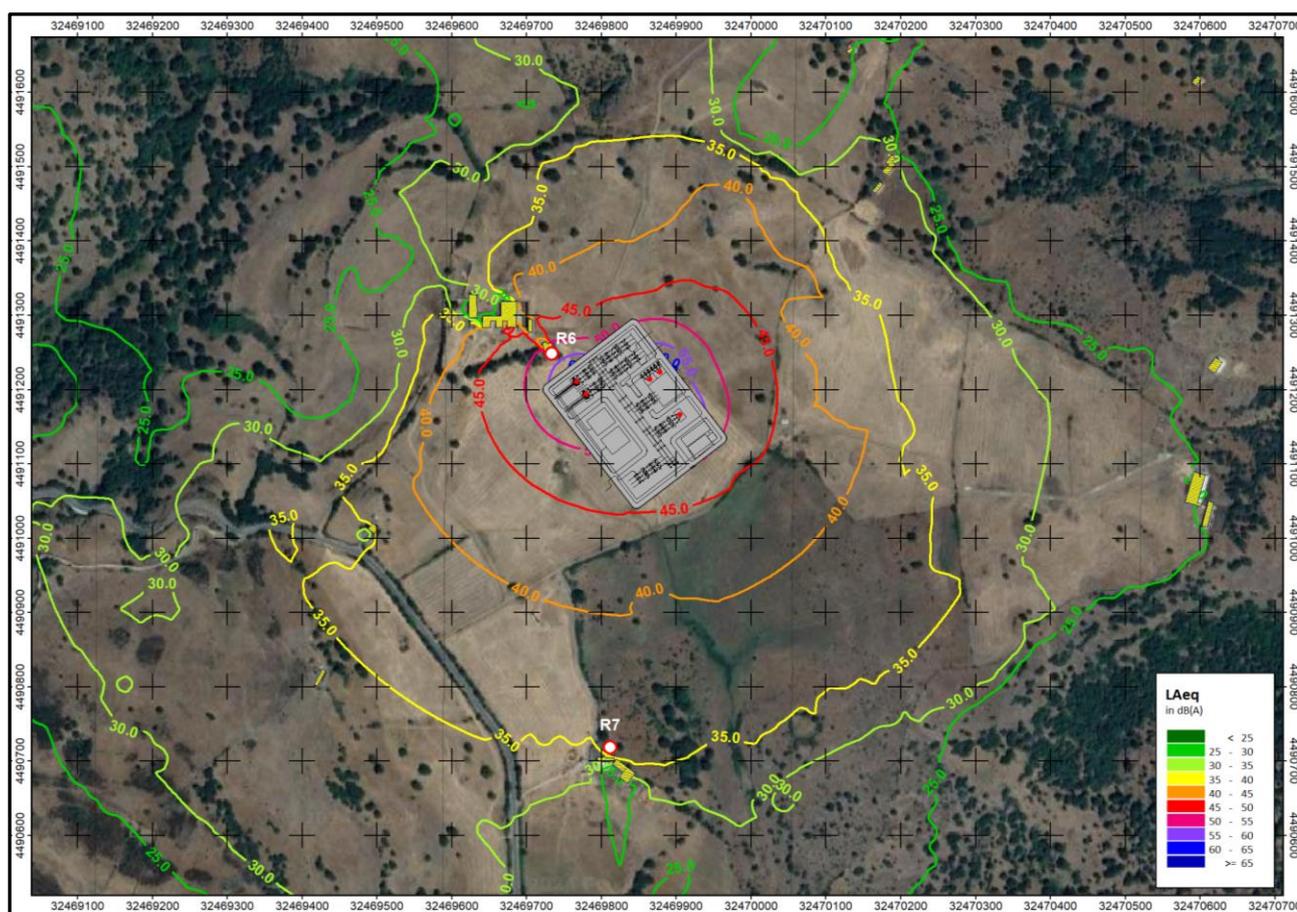
I livelli di emissione sonora sono quelli direttamente calcolati con il software SOUNDPLAN.

I livelli di immissione sonora sono stati ottenuti come somma logaritmica tra i livelli medi di rumore residuo misurati in situ e i livelli di emissione sonora previsti tramite la simulazione acustica.

I livelli differenziali sono stati stimati all'interno degli edifici ricettori nella condizione a finestre aperte, applicando la differenza di -5 dB(A) ai livelli sonori previsti sulle facciate esterne, come già fatto nel caso precedente. Nei casi in cui il livello di rumore ambientale in ambiente abitativo a finestre aperte è risultato inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno l'effetto del rumore ambientale è stato considerato "trascurabile" ai sensi dell'art. 4 c. 2 del D.P.C.M. 14/11/1997 e non si è proceduto al calcolo e verifica del limite differenziale, in quanto "non applicabile" (n.a.).

Nei restanti casi, invece, si è calcolato il livello sonoro differenziale come differenza aritmetica tra il livello di rumore ambientale e il livello di rumore residuo nell'ambiente interno. Il livello differenziale è stato considerato conforme se inferiore al limite differenziale, pari a 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) nel periodo notturno.

Dall'esame dei risultati si evince che presso tutti i ricettori si prevede il rispetto dei limiti assoluti e differenziali di rumore in entrambi i periodi di riferimento.



**Figura 6: Mappa di rumore fase di ESERCIZIO della Stazione 380/380 kV di Connessione.**

## Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito.

### Emissione di rumore in ambiente aereo

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure di mitigazione:

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 242 di/of 406

- Per la Stazione Elettrica 132/380 kV di Trasformazione, una soluzione efficace per contenere il rumore verso i ricettori R5a, R5b e R5c, posti a Sud, può essere la costruzione di una barriera antirumore in rilevato sul confine Sud della stazione elettrica, da ottenersi con l'impiego dei terreni di scavo e scotico che saranno disponibili in loco a seguito degli scavi per la realizzazione della stazione elettrica, o in caso di non fattibilità, da analoghe schermature acustiche con la stessa finalità. Una seconda barriera antirumore potrà essere realizzata presso il confine Nord-Ovest per mitigare il rumore verso il ricettore R3 che presenta livelli sonori conformi ma prossimi al limite.

## Impatto residuo

Le caratteristiche del fattore d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: l'emissione di rumore in ambiente aereo avverrà durante l'intera fase di esercizio, pari a 30 anni. Al fattore d'impatto è quindi stata assegnata una durata lunga;
- Frequenza: il fattore d'impatto avrà durata continua durante la fase di esercizio del Progetto;
- Estensione geografica: l'emissione di rumore in ambiente aereo relativo alle attività di esercizio on-shore si manifestano in generale presso l'area delle centrali o al massimo nell'immediato intorno, quindi a scala locale.
- Intensità: l'esercizio delle centrali potrà causare cambiamenti sul clima acustico terrestre tangibili ma comunque entro i limiti normativi o nelle pratiche industriali accettate che grazie alle misure di mitigazione adottate potranno essere sensibilmente ulteriormente mitigate.
- Reversibilità: la reversibilità è valutata a breve termine, considerando l'emissione di rumore legata all'esercizio delle centrali cesserà di avere effetto immediato al termine del Progetto.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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** residuo è atteso per la componente *clima acustico terrestre* durante la fase di esercizio.

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 243 di/of 406

**Tabella 55: Valutazione dell'impatto residuo per la componente clima acustico terrestre durante la fase di esercizio**

Componente Clima acustico terrestre - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Media	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 244 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *clima acustico terrestre* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito:

- In fase di esercizio, si propone una campagna di misura del rumore ambientale (diurno/notturno) da effettuarsi entro il primo anno di esercizio presso:
  - due punti in corrispondenza della Stazione Elettrica di Trasformazione;

due punti in corrispondenza della Stazione Elettrica di Connessione.

### 7.4.19 Suolo e sottosuolo

#### 7.4.19.1 Suolo e uso del suolo

##### 7.4.19.1.1 Sensibilità della componente

Sulla base della descrizione dello scenario ambientale di base (Volume 2B del presente SIA), i suoli presenti nell'area di progetto presentano caratteristiche pedologiche con tessiture da sabbiose ad argillose e risultano da profondi a poco profondi, in alcuni casi assenti ove affiora il substrato roccioso (per la maggior parte di natura effusiva acida). La capacità d'uso ai fini agricoli è spesso condizionata da fattori limitanti quali la pietrosità, la scarsa profondità e il drenaggio lento. Tra i comuni entro i cui territori si sviluppa il Progetto, quello di Alghero presenta il maggiore consumo di suolo che in termini percentuali ammonta a circa il 7,5%, valore riferito al 2022, con un incremento di circa 36 ha rispetto al precedente anno. Le coperture di suolo prevalenti sono a seminativi, colture agrarie, oliveti e pascoli. Sulla base delle suddette considerazioni, la sensibilità della componente è considerata **bassa**.

##### 7.4.19.1.2 Fase di costruzione

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

- Occupazione di suolo;
- Asportazione di suolo;
- Asportazione di sottosuolo.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Costruzione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Installazione delle fondazioni delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito.
- Posa della tratta onshore dei cavidotti.

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 245 di/of 406

- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati.
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le due stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN, nonché l'ampliamento della SE esistente di Ittiri di proprietà Terna S.p.A.), e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri.
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- 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.
- Stoccaggio del materiale da costruzione.

### Occupazione di suolo

L'occupazione di suolo in fase di costruzione è correlata all'estensione delle aree di cantiere previste per l'esecuzione delle diverse attività. La Tabella **56** riassume gli impatti derivanti dall'occupazione di suolo sulle diverse tipologie di utilizzo del suolo (considerate ai sensi della classificazione Corine Land Cover – CLC) presenti in Area di Sito. I calcoli sono stati effettuati sulla base del dato vettoriale indicante le classi di uso del suolo secondo la Corine Land Cover e tramite il software GIS è stata elaborata una stima delle superfici complessive occupate temporaneamente durante le attività di cantierizzazione delle opere onshore.

La tabella sottostante evidenzia che le **aree di cantiere** in ambiente terrestre avranno un'estensione complessiva di 439.498 m<sup>2</sup> e **insisteranno complessivamente su una superficie pari a circa il 4% dell'Area di Sito. La tipologia di uso del suolo, che risulterà essere maggiormente soggetta ad occupazione, è rappresentata dalla rete stradale già esistente** (codice CLC 1.2.2., per un'estensione di 164.078 m<sup>2</sup>). Gli oliveti (codice CLC 2.2.3.), presenti in Area di Sito, risulteranno essere occupati dalle aree di cantiere per una percentuale del 4% e per un'estensione di 81.864 m<sup>2</sup>. Le altre tipologie di utilizzo del suolo dell'Area di Sito risulteranno interferite in misura ancora minore.

**Tabella 56: Quadro dell'occupazione di suolo in fase di costruzione, sulle tipologie di uso del suolo (classificazione Corine Land Cover – CLC) presenti in Area di Sito**

Codic e CLC	Nome classe CLC	Estensione in Area di Sito (m <sup>2</sup> )	Estensione aree di cantiere (m <sup>2</sup> )	% di occupazione rispetto Area di sito
112	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	273.132	6.296	2
122	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	314.773	164.078	52
223	Oliveti	1.840.554	81.864	4
242	Sistemi colturali e particellari complessi	136.070	2.810	2

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 246 di/of 406

Codic e CLC	Nome classe CLC	Estensione in Area di Sito (m <sup>2</sup> )	Estensione aree di cantiere (m <sup>2</sup> )	% di occupazione rispetto Area di sito
243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	2.736.369	60.401	2
244	Aree agroforestali	163.157	1.954	1
211	Seminativi in aree non irrigue	2.165.198	73.971	3
321	Aree a pascolo naturale e praterie	1.082.834	21.665	2
323	Aree a vegetazione sclerofilla	1.187.829	26.459	2
<b>Totale</b>		<b>9.899.916</b>	<b>439.498</b>	<b>4*</b>

*\*Percentuale di occupazione di suolo totale rispetto alla superficie complessiva dell'Area di Sito*

La Tabella **57** riporta in dettaglio le estensioni delle aree di cantiere in relazione agli elementi di progetto, considerati singolarmente e le tipologie di utilizzo del suolo (considerate ai sensi della Classificazione Corine Land Cover - CLC) che risulteranno interferite.

L'occupazione di suolo nell'ambito della realizzazione della buca giunti terra-mare presso l'area di approdo coinvolgerà l'impronta del cantiere che include le buche di entrata della trivellazione orizzontale controllata (TOC), le aree occupate dai rack di perforazione, le aree tecniche e di stoccaggio di materiali e la zona uffici e mensa. Complessivamente, l'occupazione di suolo sarà di 15.370 m<sup>2</sup>, di cui 12.351 m<sup>2</sup> rappresentati da aree a vegetazione sclerofilla (codice CLC 3.2.3.) e 3.019 m<sup>2</sup> rappresentati da oliveti (codice CLC 2.2.3.). Tuttavia, a seguito della realizzazione di un'analisi fotointerpretativa dell'area è stato possibile concludere che, diversamente da quanto è emerso dalla consultazione della mappatura del territorio ai sensi della classificazione Corine Land Cover, all'interno dell'area di cantiere per la realizzazione della buca-giunti terra-mare non sono presenti olivi e la vegetazione sclerofilla è presente solo lungo il perimetro e in una piccola macchia interna. Tale area consiste, infatti, in una superficie agricola coltivata in modo estensivo interconnessa con fasce di vegetazione arborea-arbustiva.

L'occupazione di suolo nell'ambito della realizzazione della Stazione Elettrica di Trasformazione e della Stazione Elettrica di Connessione alla RTN coinvolgerà l'area di impronta dei manufatti in costruzione e le relative aree di pertinenza, nonché aree destinata alla logistica del cantiere e alla realizzazione della strada di accesso lungo la quale verrà posato il cavidotto.

Per quanto riguarda l'area di cantiere per la realizzazione della Stazione Elettrica di Trasformazione, essa avrà un'estensione di circa 45.600 m<sup>2</sup> (dimensioni di 240 m x 190 m) e sarà localizzata interamente in un'area caratterizzata dalla presenza di oliveti (codice CLC 2.2.3.). Per quanto riguarda, invece, l'area di cantiere per la realizzazione della Stazione Elettrica di Connessione, essa avrà un'estensione di circa 51.000 m<sup>2</sup> (dimensioni di 300 m x 170 m) e sarà localizzata all'interno di aree non irrigue con colture a seminativi (codice CLC 2.1.1.). Infine, il futuro ampliamento della SE esistente Ittiri di proprietà di Terna S.p.A., occuperà una superficie di circa 6 ha all'interno di aree non irrigue con colture a seminativi (codice CLC 2.1.1.).

Nell'ambito della posa dei cavidotti l'occupazione di suolo è legata all'ingombro del cosiddetto "cantiere lineare", cioè della fascia lungo il tracciato del cavo che comprende lo spazio occorrente per lo scavo delle trincee, la

 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>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 247 di/of 406</p>
---	--	--	--

movimentazione dei mezzi e del personale, le superfici temporaneamente occupate dai materiali di scavo e dalle attrezzature, nonché le aree occupate per la logistica della costruzione. La fascia di cantiere, nei terreni agricoli o lungo i margini stradali, avrà larghezza massima di 10 m, che si riducono a 6 m nell'ultimo tratto del tracciato, dalla SE di Connessione al punto di immissione nella RTN.

Nel tratto di cavidotto compreso tra la buca giunti terra-mare e la Stazione Elettrica di Trasformazione, è previsto lo scavo di due trincee per il passaggio di quattro circuiti per una lunghezza ciascuno di 4,3 km. La larghezza di ogni scavo sarà di 1,26 m e la profondità di 1,7 m. L'occupazione di suolo in questo tratto sarà complessivamente di 33.251 m<sup>2</sup>, di cui 21.859 m<sup>2</sup> corrispondenti a oliveti (codice CLC 2.2.3.) e 11.392 m<sup>2</sup> insistenti sul già esistente reticolo stradale (codice CLC 1.2.2.). Lo scavo delle trincee per la posa dei cavi terrestri potrà determinare la rimozione di alcuni olivi. Nel medesimo tratto sono previste due aree di cantiere necessarie per la realizzazione delle aperture delle buche di partenza e di arrivo per la posa del cavo tramite la tecnologia "Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)", che consiste in una perforazione sotterranea, al fine di creare una minor interferenza con i sottoservizi esistenti, un minor impatto su aree agricole e naturali, corsi d'acqua e sulla viabilità durante la fase dei lavori. Le Aree di Cantiere TOC avranno dimensioni di 50 m x 35 m e occuperanno quindi singolarmente una superficie di 1750 m<sup>2</sup>.

Nel tratto compreso tra la Stazione Elettrica di Trasformazione e la Stazione Elettrica di Connessione, è previsto lo scavo di due trincee per il passaggio di due circuiti per una lunghezza di circa 31,7 km ciascuno. La larghezza totale di ogni scavo sarà di 0,7 m e la profondità di 1,7 m. L'occupazione di suolo in questo tratto sarà complessivamente di 285.527 m<sup>2</sup>. Tuttavia, l'occupazione di suolo si realizzerà per la maggior parte su strade già esistenti (codice CLC 1.2.2, per un'estensione di 152.686 m<sup>2</sup>). Per questo tratto di cavidotto altre tipologie di uso del suolo su cui si concentrerà in misura maggiore l'occupazione da parte delle aree di cantiere, sono aree agricole estensive interconnesse a spazi naturali importanti (codice CLC 2.4.3., per un'estensione di 57.776 m<sup>2</sup>), aree non irrigue con colture a seminativi (codice CLC 2.1.1., per un'estensione di 22.096 m<sup>2</sup>), e aree a pascolo naturale e praterie (codice CLC 3.2.1., per un'estensione di 21.665 m<sup>2</sup>). Nel medesimo tratto sono previste sei aree di cantiere per l'attraversamento di terreni tramite la metodologia TOC. Tali cantieri avranno dimensioni di 35 m x 25 m e occuperanno quindi singolarmente una superficie di 875 m<sup>2</sup>.

Nel breve tratto compreso tra la Stazione Elettrica di Connessione e il punto di immissione nella Rete di trasmissione elettrica nazionale (RTN), è previsto lo scavo di trincee per il passaggio di un circuito per una lunghezza totale di 0,5 km. La larghezza totale dello scavo sarà di 0,8 m e la profondità di scavo di 1,7 m. Tale scavo si realizzerà all'interno di aree incolte.

Durante la fase di costruzione dedicata all'attività di posa dei cavidotti, l'occupazione di suolo seguirà l'avanzamento dei lavori trattandosi di cantieri "mobili".

In conclusione, è possibile affermare che le superfici fin qui indicate e presenti nelle tabelle, rappresentano una stima delle aree potenzialmente occupate temporaneamente durante la fase di costruzione, per un periodo di tempo variabile in funzione del cronoprogramma delle attività.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 248 di/of 406

**Tabella 57: Superfici delle tipologie di uso del suolo (classificazione Corine Land Cover) occupate dagli elementi di progetto durante la fase di costruzione**

Elemento di Progetto	Codice CLC	Nome classe CLC	Area (m <sup>2</sup> )
Area di cantiere buca giunti terra-mare	2.2.3.	Oliveti	3.019
	3.2.3.	Aree a vegetazione sclerofilla	12.351
Area di cantiere Stazione Elettrica di Connessione	2.1.1.	Seminativi in aree non irrigue	51.000
Area di cantiere Stazione Elettrica di Trasformazione	2.2.3.	Oliveti	45.600
Prima area di cantiere TOC - Dalla buca giunti Terra-mare alla stazione elettrica di trasformazione – inizio TOC	2.2.3.	Oliveti	1.750
Seconda area di cantiere TOC - Dalla buca giunti Terra-mare alla stazione elettrica di trasformazione – fine TOC	2.2.3.	Oliveti	1.750
Prima area di cantiere TOC - Dalla stazione elettrica di trasformazione alla stazione elettrica di connessione – inizio TOC	2.2.3.	Oliveti	875
Seconda area di cantiere TOC - Dalla stazione elettrica di trasformazione alla stazione elettrica di connessione – fine TOC	2.1.1.	Seminativi in aree non irrigue	875
Terza area di cantiere TOC - Dalla stazione elettrica di trasformazione alla stazione elettrica di connessione – inizio TOC	2.4.3.	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	875
Quarta area di cantiere TOC - Dalla stazione elettrica di trasformazione alla stazione elettrica di connessione – fine TOC	2.4.3.	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	875
Quinta area di cantiere TOC - Dalla stazione elettrica di trasformazione alla stazione elettrica di connessione - inizio TOC	2.4.3.	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	875
Sesta area di cantiere TOC - Dalla stazione elettrica di trasformazione alla stazione elettrica di connessione – fine TOC	3.2.3.	Aree a vegetazione sclerofilla	875
Cantiere cavidotto onshore – tratti in trincea - dalla buca giunti terra-mare alla stazione elettrica di trasformazione	1.2.2.	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	11.392
	2.2.3.	Oliveti	21.859*
Cantiere cavidotto onshore – tratti in trincea - dalla stazione elettrica di trasformazione alla stazione elettrica di connessione	1.1.2.	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	6.296
	1.2.2.	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	152.686
	2.1.1.	Seminativi in aree non irrigue	22.096**
	2.2.3.	Oliveti	7.010

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 249 di/of 406

Elemento di Progetto	Codice CLC	Nome classe CLC	Area (m <sup>2</sup> )
	2.4.2.	Sistemi colturali e particellari complessi	2.810
	2.4.3.	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	57.776
	2.4.4.	Aree agroforestali	1.954
	3.2.1.	Aree a pascolo naturale e praterie	21.665
	3.2.3.	Aree a vegetazione sclerofilla	13.233
<b>Totale</b>			<b>439.498</b>

Note:

*\*il valore è comprensivo dell'occupazione dovuta alla realizzazione della strada di accesso alla Stazione Elettrica di Trasformazione sotto la quale verrà posato il cavidotto (la superficie del cantiere stradale è di circa 10.729 m<sup>2</sup>);*

*\*\*il valore è comprensivo dell'occupazione dovuta alla realizzazione della strada di accesso alla Stazione Elettrica di Connessione sotto la quale verrà posato il cavidotto (la superficie del cantiere stradale è di circa 11.068 m<sup>2</sup>).*

### Asportazione di suolo

L'asportazione di suolo, in fase di costruzione, è correlata alle attività di scavo dove previste in ambiti agricoli, agro-forestali e semi-naturali e interesserà lo strato superficiale di suolo vegetale e fertile generalmente limitato ad alcune decine di centimetri in funzione dei caratteri pedologici.

Per la realizzazione su terreno delle trincee di posa dei cavidotti, il progetto prevede l'asportazione di suolo nel corso della realizzazione degli scavi di sezione compresa tra 70 cm (tratto dalla stazione di trasformazione alla stazione di consegna) e 126 cm (tratto dal punto di giunzione terra-mare alla stazione di trasformazione) con profondità prevista pari 170 cm dal piano campagna (elaborato di progetto OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-65).

Per la realizzazione su terreno delle buche giunti, indicativamente posizionate una ogni 500-1000 m di lunghezza del cavidotto terrestre, il progetto prevede l'asportazione di suolo nel corso della realizzazione dello scavo previsto di dimensioni pari a 20 m x 5 m e una profondità prevista di 2-2,50 m dal piano campagna.

Per la realizzazione su terreno della Stazione Elettrica di Trasformazione il progetto prevede l'asportazione di suolo nel corso della realizzazione dello scavo, previsto di dimensioni pari a 240 m x 190 m (4,56 ha). La profondità di scavo sarà variabile in funzione della posa di pavimentazioni e elementi strutturali quali sistemi di fondazione ed eventuali cordoli.

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

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 250 di/of 406

Per la realizzazione su terreno della Stazione Elettrica di Connessione il progetto prevede l'asportazione di suolo nel corso della realizzazione dello scavo previsto di dimensioni pari a 300 m x 170 m (5,1 ha). La profondità di scavo sarà variabile in funzione della posa di pavimentazioni e degli elementi strutturali quali sistemi di fondazione ed eventuali cordoli.

### **Asportazione di sottosuolo**

L'asportazione di sottosuolo in fase di costruzione è correlata alle attività di scavo sia in ambiti agricoli, agro-forestali e semi-naturali sia lungo la sede stradale e interesserà lo strato di terreno profondo e di substrato roccioso dove presente.

L'asportazione di sottosuolo è prevista nel corso della realizzazione delle trincee per la posa dei cavidotti e su terreno e su strada, aventi sezione compresa tra 70 cm (tratto su terreno dalla Stazione di Trasformazione alla Stazione di Connessione) e 126 cm (tratto su terreno dal punto di giunzione terra-mare alla Stazione di Trasformazione e tratti su strada esistente) con profondità prevista pari 170 cm dal piano campagna (elaborato di progetto OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-65). E' altresì prevista nel corso della realizzazione delle buche giunti. L'asportazione di sottosuolo interesserà la sola parte profonda degli scavi al di sotto del suolo nel caso di interventi su terreno o al di sotto della sede stradale nel caso di interventi lungo la carreggiata della viabilità esistente.

L'asportazione di sottosuolo è prevista nel corso della realizzazione delle stazioni elettriche limitatamente agli scavi più profondi delle opere civili, ad esempio, per la realizzazione e posa dei sistemi di fondazione.

### **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**

- L'occupazione di suolo nella fase di costruzione sarà quanto più possibile limitata arealmente e temporalmente compatibilmente con le esigenze di cantiere e di lavorazione.

#### **Asportazione di suolo**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

#### **Asportazione di sottosuolo**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri.

- **Durata:** per i lavori di costruzione e messa in servizio delle opere in area onshore si ipotizza una durata complessiva. Pertanto, la durata dell'impatto è valutata come medio-lunga.
- **Frequenza:** l'occupazione di suolo e l'asportazione di suolo e sottosuolo sarà frequente in considerazione della ripetitività del fattore di impatto con riguardo alla posa del cavidotto.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 251 di/of 406

- **Estensione geografica:** l'occupazione di suolo e l'asportazione di suolo e sottosuolo saranno localizzate all'area di realizzazione del progetto (aree di cantiere occorrenti alla realizzazione dei manufatti).
- **Intensità:** le attività di occupazione di suolo e l'asportazione di suolo e sottosuolo potranno causare impatti di intensità media, che grazie alle misure di mitigazione adottate potranno essere sensibilmente mitigate.
- **Reversibilità:** gli impatti connessi alle attività di cantiere cesseranno di avere effetti al termine dei lavori. Considerando il tempo necessario per la realizzazione delle attività di ripristino dello stato dei luoghi interessati, la reversibilità dell'occupazione di suolo e l'asportazione di suolo e sottosuolo è valutata a breve-medio termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *suolo e uso del suolo* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dal fattore di impatto identificato per la componente in esame.

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

**Tabella 58: Valutazione dell’impatto residuo per la componente suolo e uso del suolo durante la fase di costruzione**

Componente Suolo e Uso del suolo - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Asportazione di suolo	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve - medio termine	Trascurabile	Medio - alta	Trascurabile
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Asportazione di sottosuolo	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve - medio termine	Trascurabile	Medio - alta	Trascurabile
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Occupazione di suolo	Durata:	Medio - lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve - medio termine	Trascurabile	Medio - alta	Trascurabile
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 253 di/of 406

## Attività di monitoraggio

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

### 7.4.19.1.3 Fase di esercizio

Il fattore di impatto generato nella fase di esercizio del Progetto che potrebbe influenzare la componente *suolo e uso del suolo* è:

- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle opere onshore: stazioni elettriche e opere di connessione (cavi di trasmissione).

#### **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre**

La presenza della Stazione Elettrica di Trasformazione e della Stazione Elettrica di Connessione con le nuove strade di accesso, determineranno una perdita di suolo e una trasformazione di uso del suolo. Tale perdita e trasformazione d'uso sarà dovuta alla realizzazione di nuove strutture su territori attualmente votati alle pratiche agricole. La Tabella 59 riassume gli impatti derivanti dalla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre sulle diverse tipologie di uso del suolo (considerate ai sensi della Classificazione Corine Land Cover - CLC) presenti in Area di Sito.

Complessivamente, **i manufatti e le opere artificiali** presenti in ambiente terrestre durante la **fase di esercizio insisteranno complessivamente** su una superficie di 65.169 m<sup>2</sup>, **pari a circa l'1% dell'Area di Sito**. La presenza di manufatti e opere artificiali (come detto le due Stazioni Elettriche con le strade di accesso) si concentrerà su:

- aree irrigue con colture a seminativi (codice CLC 2.1.1.), che saranno occupate per un'estensione di 38.404 m<sup>2</sup> (pari a circa il 2% dell'estensione di questa tipologia di uso del suolo all'interno dell'Area di Sito);
- oliveti (codice CLC 2.2.3.), che saranno occupati per un'estensione di 26.624 m<sup>2</sup> (pari a circa l'1% dell'estensione di questa tipologia di uso del suolo all'interno dell'Area di Sito);
- sulla rete stradale già esistente (codice CLC 1.2.2.), in misura minore, che sarà occupata per un'estensione di 141 m<sup>2</sup> (pari a meno dello 0,1% dell'estensione di questa tipologia di utilizzo del suolo all'interno dell'Area di Sito).

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			254 di/of 406

**Tabella 59: Quadro delle occupazioni di suolo definitive derivanti dalla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre in fase di esercizio sulle tipologie di uso del suolo (classificazione Corine Land Cover – CLC) presenti in Area di Sito**

Codic e CLC	Nome classe CLC	Estensione in Area di Sito (m <sup>2</sup> )	Estensione aree di esercizio (m <sup>2</sup> )	% occupazione rispetto all'Area di sito
112	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	273.132	0	0
122	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	314.773	141	<0,1
223	Oliveti	1.840.554	26.624	1
242	Sistemi colturali e particellari complessi	136.070	0	0
243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	2.736.369	0	0
244	Aree agroforestali	163.157	0	0
211	Seminativi in aree non irrigue	2.165.198	38.404	2
321	Aree a pascolo naturale e praterie	1.082.834	0	0
323	Aree a vegetazione sclerofilla	269.348	0	0
<b>Totale</b>		<b>9.899.916</b>	<b>65.169</b>	<b>*1</b>

*\*Percentuale totale di occupazione di suolo definitiva rispetto alla superficie complessiva dell'Area di Sito*

La tabella alla pagina seguente, invece, mostra in dettaglio le superfici occupate dagli elementi di progetto per la fase esercizio, considerati singolarmente in relazione alle tipologie di uso del suolo interferite (considerate ai sensi della Classificazione Corine Land Cover). In particolare, la Stazione Elettrica di Trasformazione avrà un ingombro di 19.898 m<sup>2</sup> su un'area coltivata ad oliveti (codice CLC 2.2.3.), mentre la Stazione Elettrica di Connessione avrà un ingombro di 31.525 m<sup>2</sup> e sarà localizzata all'interno di aree non irrigue con colture a seminativi (codice CLC 2.1.1). Di conseguenza, unicamente la Stazione Elettrica di Trasformazione determinerà un impatto diretto su un'area che vede la presenza di alberature di pregio. Si evidenzia, a tal riguardo, che in fase di progettazione esecutiva verrà valutata la fattibilità dei trapianti degli ulivi nelle aree limitrofe alla nuova Stazione. Infine, il futuro ampliamento della SE esistente Ittiri di proprietà di Terna S.p.A., occuperà aree non irrigue con colture a seminativi (codice CLC 2.1.1.).

L'area di cantiere per la realizzazione della buca giunti terra-mare avrà un'estensione di circa 15.370 m<sup>2</sup> e sarà delimitata da una recinzione di tipo "leggero" (rete in acciaio plastificato di colore verde) dell'altezza di due metri che verrà mantenuta in fase di esercizio. All'interno di tale area, le condizioni di naturalità saranno integralmente ripristinate al termine delle attività di costruzione tramite inerbimenti con miscele di specie autoctone e piantumazione di arbusti o alberi di specie autoctone. Simili operazioni di ripristino della vegetazione naturale saranno realizzate anche per le aree di scavo delle trincee, le aree di cantiere TOC, le aree interessate dalla realizzazione delle buche giunti terrestri.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 255 di/of 406

**Tabella 60: Superficie tipologie di uso del suolo (classificazione Corine Land Cover) occupate dagli elementi di progetto durante la fase di esercizio**

Elemento di Progetto	Codice CLC	Nome classe CLC	Area (m <sup>2</sup> )
Stazione elettrica di Trasformazione	223	Oliveti	19.898
Stazione elettrica di Connessione	211	Seminativi in aree non irrigue	31.525
Strada di accesso alla Stazione Elettrica di Trasformazione	223	Oliveti	6.726
Strada di accesso alla Stazione Elettrica di Connessione	122	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	141
	211	Seminativi in aree non irrigue	6.879
<b>Totale</b>			<b>65.169</b>

## Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito.

### Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre.

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione della seguente misura di mitigazione:

- 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.

## Impatto residuo

Le caratteristiche del fattore di impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri.

- Durata:** le aree resteranno occupate dalle strutture fuori terra e interrato per un periodo di circa 30 anni, di conseguenza la durata può essere considerata come lunga.
- Frequenza:** la frequenza di occupazione sarà continua durante tutta la fase di esercizio.
- Estensione geografica:** l'occupazione di suolo dovuta alla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre sarà localizzata e interesserà unicamente le aree in cui saranno presenti i manufatti fuori terra e interrati (Sito).
- Intensità:** considerata l'area sulla quale sarà realizzato il progetto, l'intensità può definirsi bassa per quanto riguarda la presenza di manufatti fuori terra e interrati.
- Reversibilità:** Gli impatti connessi alle attività di esercizio cesseranno di avere effetti al termine della dismissione degli impianti. La reversibilità è valutata a breve termine.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 256 di/of 406

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche del fattore di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto residuo **trascurabile** è atteso per la componente *suolo e uso del suolo* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dal fattore di impatto identificato per la componente in esame.

 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO		 <b>CNR IAS</b> <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 OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 257 di/of 406

**Tabella 61: Valutazione dell'impatto residuo per la componente suolo e uso del suolo durante la fase di esercizio**

Componente Suolo e uso del suolo – Fase di Progetto Esercizio – Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 258 di/of 406

## Attività di monitoraggio

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

### 7.4.20 Ambiente idrico

#### 7.4.20.1 Acque superficiali

##### 7.4.20.1.1 Sensibilità della componente

Sulla base dell'analisi condotta per la definizione dello scenario di base ambientale (Volume 2B del presente SIA), la rete idrografica presente nell'areale di interesse è caratterizzata da corpi idrici con portate medie annue contenute, in relazione all'estensione dei bacini di alimentazione e con magre estive molto pronunciate. Alcuni dei corpi idrici interessati dalle opere di Progetto presentano pressioni principalmente legate a: inquinamenti di tipo diffuso da agricoltura e zootecnia, prelievi, alterazioni morfologiche e di carattere idrologico. Dal punto di vista qualitativo, i corpi idrici di interesse mostrano una situazione caratterizzata da un diffuso stato buono, sia chimico che ecologico. Per quanto riguarda invece il pericolo idraulico, alcuni tratti del cavidotto interrato attraversano zone di pericolosità idraulica da moderata (Hi1) a molto elevata (Hi4) nella porzione occidentale del tracciato. Sulla base delle suddette considerazioni, la sensibilità della componente è considerata **media**.

##### 7.4.20.1.2 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *ambiente idrico – acque superficiali* è:

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

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti.

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

Il fattore di impatto è prevedibile, in fase di costruzione, in corrispondenza dell'attraversamento di rii, incisioni fluviali o canali del reticolo idrografico da parte del percorso dei cavi interrati. Tale impatto potrebbe provocare un intorbidamento delle acque superficiali conseguente ai lavori in alveo o in presenza di falda superficiale.

Il dettaglio delle interferenze lungo i corsi d'acqua e più in generale lungo le incisioni del reticolo idrografico o canali fluviali è riportato nel documento di progetto "Relazione di censimento e risoluzione delle interferenze onshore" (OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-012) e nella tavola "Percorso Cavidotto On Shore – Censimento delle Interferenze" (OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-63).

Il Progetto prevede le seguenti possibili tipologie di attraversamento per la risoluzione delle interferenze dovute all'attraversamento di corsi d'acqua.

- Avanzamento a mezzo di trivellazione orizzontale controllata (TOC): realizzazione di un cavidotto al di sotto dell'alveo mediante una trivellazione eseguita da un'apposita macchina capace di controllare l'andamento

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 259 di/of 406

plano-altimetrico della perforazione tramite radio-controllo. L'attraversamento mediante TOC è previsto per nove corsi d'acqua.

- Scavo in subalveo con passaggio del cavidotto sotto l'incisione esistente: scavo a cielo aperto eseguito a valle dell'attraversamento che consenta il passaggio del cavo al di sotto del letto del corso d'acqua esistente. Lo scavo in subalveo è previsto per l'attraversamento di 8 corsi d'acqua. Per 5 di questi saranno valutate in sede di progettazione di dettaglio alternative di intervento che non prevedano lo scavo in subalveo.

### Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito.

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

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione della seguente misura di mitigazione:

- Nel corso dello scavo in subalveo saranno eseguite opere di deviazione temporanea del flusso idrico naturale e di confinamento dello scavo in modo da raccogliere e contenere all'interno di questo le acque di venuta. L'acqua raccolta nello scavo se presente sarà periodicamente aggettata.

### Impatto residuo

Le caratteristiche del fattore di impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri.

- Durata: per i lavori di costruzione e messa in servizio delle opere in area onshore. Pertanto, la durata dell'impatto è valutata come medio-lunga.
- Frequenza: la presenza dell'impatto sarà poco frequente in considerazione della scarsa ripetitività del fattore di impatto con riguardo all'attraversamento dei corsi d'acqua.
- Estensione geografica: il fattore di impatto sarà localizzato all'area di realizzazione del progetto (Sito).
- Intensità: l'entità del fattore di impatto è considerato di intensità media, che grazie alle misure di mitigazione adottate potranno essere sensibilmente mitigate.
- Reversibilità: gli impatti connessi alle attività cesseranno di avere effetti al termine dei lavori. La reversibilità è valutata a breve-termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *ambiente idrico – acque superficiali* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dal fattore di impatto identificato per la componente in esame.

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 260 di/of 406

**Tabella 62: Valutazione dell'impatto residuo per la componente acque superficiali durante la fase di costruzione**

Componente Acque superficiali – Fase di Progetto Costruzione – Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di elementi di interferenza con i corsi d'acqua superficiali	Durata:	Medio – lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Medio – alta	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 261 di/of 406

## Attività di monitoraggio

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

### 7.4.20.1.3 Fase di esercizio

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

## 7.4.20.2 Acque sotterranee

### 7.4.20.2.1 Sensibilità della componente

Il Progetto ricade all'interno di tre complessi idrogeologici, in particolare, spostandosi dalla costa verso l'entroterra si distinguono: il complesso sedimentario recente (depositi quaternari con media permeabilità per porosità), le vulcaniti terziarie (con scarsa permeabilità per fratturazione) e il complesso marnoso calcareo (con scarsa permeabilità per carsismo), affiorante nell'intorno di Ittiri (si veda il Volume 2B del presente SIA). La falda risulta in genere relativamente profonda (soggiacenze superiori alla decina di metri dal piano campagna) e la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi è prevalentemente bassa. Le acque sotterranee del complesso dei sedimenti quaternari, oltre a una tendenza all'abbassamento dei livelli piezometrici legata ai prelievi, riscontrata in alcune stazioni di monitoraggio, mostrano potenziali effetti di intrusione salina (elevati valori di conducibilità elettrica, cloro, solfati) e una certa evidenza di pressioni di tipo agricolo (alte concentrazioni di nitrati). La falda afferente al complesso delle vulcaniti terziarie presenta invece alti livelli di arsenico correlabili ai litotipi effusivi costituenti tale unità idrogeologica. Dal punto di vista quali-quantitativo i corpi idrici sotterranei riconosciuti nell'area di interesse mostrano comunque ad oggi un buono stato sia chimico che quantitativo ai sensi della normativa di settore vigente; per l'acquifero detritico quaternario, tuttavia, a causa delle pressioni sopra menzionate è riconosciuto il rischio di non raggiungimento degli obiettivi previsti dalle norme per lo stato chimico (in relazione all'inquinamento diffuso di origine agricola-zootecnica e alla presenza di scarichi non recapitanti in fognatura) e per lo stato quantitativo (in relazione ai prelievi a scopo agricolo). Sulla base delle suddette considerazioni, la sensibilità della componente è considerata **bassa**.

### 7.4.20.2.2 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *ambiente idrico – acque sotterranee* è:

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

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 262 di/of 406

### **Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda**

Durante la fase di costruzione, la realizzazione degli scavi per la posa dei cavidotti interrati e l'alloggiamento della buca giunti terra-mare potrebbe generare un'interferenza potenziale con la falda superficiale. Tale potenziale impatto si verificherebbe esclusivamente nel caso in cui gli scavi venissero eseguiti a profondità tali da intercettare la falda.

Per la buca giunti terra-mare è previsto uno scavo sino a profondità dell'ordine di 2 m, mentre le trincee per la posa dei cavidotti saranno realizzate a profondità circa pari a 1,7 m

In conformità con quanto indicato nel documento OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-07 (Relazione Idrogeologica-Idraulica Terrestre), secondo le indagini effettuate da ISPRA la falda si rinviene di norma oltre i 10 metri di profondità al di sotto del piano campagna.

Data la modesta profondità degli scavi (circa 1,7 m) l'interferenza con la falda acquifera è da ritenersi improbabile sia nei periodi estivi che in quelli invernali, quando le precipitazioni meteoriche tendono a ricaricare l'acquifero.

Durante l'esecuzione dell'opera, saranno ad ogni modo implementate tutte le misure necessarie per gestire efficacemente eventuali interazioni con le falda sotterranea, soprattutto per quanto riguarda il tratto iniziale del cavidotto, in prossimità della costa.

Per le stazioni elettriche sarà inoltre stabilito un adeguato margine di sicurezza tra le fondazioni e il livello piezometrico della falda idrica superficiale, al fine di prevenire qualsiasi possibile interferenza tra le fondazioni stesse e le variazioni stagionali massime della falda.

### **Misure di mitigazione**

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito.

#### **Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Nel caso fosse rinvenuta la falda superficiale nel corso degli scavi potranno essere adottate opere provvisorie di contenimento del terreno e confinamento della falda. L'acqua eventualmente raccolta nello scavo se presente sarà aggettata.
- Il reinterro dello scavo con materiale permeabile ripristinerà le condizioni del flusso naturale delle acque sotterranee se presenti.

### **Impatto residuo**

Le caratteristiche del fattore di impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri.

- **Durata:** per i lavori di costruzione e messa in servizio delle opere in area onshore. Pertanto, la durata dell'impatto è valutata come medio-lunga.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 263 di/of 406

- **Frequenza:** la presenza dell'impatto sarà frequente in considerazione della ripetitività del fattore di impatto con riguardo alle opere di scavo.
- **Estensione geografica:** il fattore di impatto sarà localizzato all'area di realizzazione del progetto (Sito).
- **Intensità:** l'entità del fattore di impatto è considerato di intensità basso in considerazione della scarsa profondità raggiunta dagli scavi con la conseguenza che ad essere eventualmente interessato dall'impatto è un esiguo battente saturo di falda.
- **Reversibilità:** gli impatti connessi alle attività cesseranno di avere effetti al termine dei lavori. La reversibilità è valutata a breve-termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *ambiente idrico – acque sotterranee* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dal fattore di impatto identificato per la componente in esame.

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			264 di/of 406

**Tabella 63: Valutazione dell'impatto residuo per la componente acque sotterranee durante la fase di costruzione**

Componente Acque sotterranee – Fase di Progetto Costruzione – Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda	Durata:	Medio – lunga	Bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Medio – alta	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 265 di/of 406

## Attività di monitoraggio

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

### 7.4.20.2.3 Fase di esercizio

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

## 7.4.21 Biodiversità terrestre

### 7.4.21.1 Habitat

#### 7.4.21.1.1 Sensibilità della componente

L'area terrestre interessata dal progetto si presenta come un mosaico di habitat di diversa complessità strutturale, maturità, ricchezza specifica e interesse conservazionistico. In generale si tratta di habitat modificati dall'uomo in epoca più o meno recente che mantengono elementi di naturalità anche in presenza di situazioni di degrado. La potenziale presenza di habitat prioritari, come definiti dalla Direttiva Habitat, evidenzia la sensibilità dell'ambiente, così come la presenza di corsi d'acqua ai quali sono associati habitat di particolare importanza nell'area mediterranea. A seguito dei risultati ottenuti dall'analisi dei dati primari e secondari, la sensibilità dell'Area di Sito in relazione alla componente *biodiversità terrestre (habitat)* è stata valutata **media**.

#### 7.4.21.1.2 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *biodiversità terrestre (habitat)* è:

- Asportazione di vegetazione.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati.
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le due stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN, nonché il futuro ampliamento della SE esistente di Ittiri di proprietà di Terna S.p.A.), e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri.
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- 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.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			266 di/of 406

### Asportazione di vegetazione

L'asportazione di vegetazione sarà prodotta dalle operazioni di cantierizzazione relative alla realizzazione: della buca giunti terra-mare, delle buche giunti terrestri localizzate lungo il tracciato del cavidotto, della Stazione Elettrica di Trasformazione, della Stagione Elettrica di Connessione, e dalle operazioni di scavo/rinterro delle trincee per l'alloggiamento dei cavi terrestri, dalle aree di cantiere per la realizzazione delle Trivellazioni Orizzontali Controllate (TOC). La tabella sottostante riassume gli impatti derivanti dalle operazioni di cantierizzazione e di asportazione di vegetazione durante la fase di costruzione sugli habitat naturali e antropogenici (ai sensi della Classificazione Corine Biotopes) presenti all'interno dell'Area di Sito. I calcoli sono stati effettuati sulla base del dato vettoriale rappresentante la Carta della Natura per la Regione Sardegna e tramite il software GIS è stata elaborata una stima delle superfici complessive occupate temporaneamente durante le attività di cantierizzazione delle opere onshore.

La tabella sottostante evidenzia che le aree di cantiere in ambiente terrestre avranno un'estensione totale di circa 439.498 m<sup>2</sup> e insisteranno complessivamente su una superficie pari a circa il 4% dell'Area di Sito. Gli habitat naturali presenti in Area di Sito risulteranno interferiti per una superficie di 105.982 m<sup>2</sup>, pari a circa il 2% della loro estensione in Area di Sito, mentre gli habitat antropogenici presenti in Area di Sito risulteranno interferiti per una superficie di 333.516 m<sup>2</sup>, pari a circa il 6% della loro estensione in Area di Sito.

**L'habitat antropogenico su cui maggiormente si concentreranno le operazioni di cantierizzazione è rappresentato dalla rete stradale già esistente** (superficie interessata di 164.078 m<sup>2</sup>, pari a circa il 56% dell'estensione di tale habitat di Area di Sito). Inoltre, le operazioni di cantierizzazione interesseranno una superficie complessiva di 78.390 m<sup>2</sup> di oliveti (codice Corine Biotopes 83.11), pari a circa il 4% dell'estensione di tale habitat in Area di Sito.

L'habitat naturale maggiormente interessato dalla realizzazione delle opere in progetto è invece rappresentato dai "Prati mediterranei subnitrofilii (inclusa vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)". Le operazioni di cantierizzazione riguarderanno, infatti, una superficie di 68.665 m<sup>2</sup>, pari a circa il 5% dell'estensione di tale habitat in Area di Sito.

**Tabella 64: Quadro delle interferenze in fase di costruzione sugli habitat naturali e modificati (classificazione Corine Biotopes) presenti in Area di Sito**

Codice Corine Biotopes	Nome classe Corine Biotopes	Estensione in Area di Sito (m2)	Estensione aree di cantiere (m2)	% estensione aree di cantiere rispetto all'Area di Sito
<b>Habitat naturali</b>				
18.22	Scogliere e rupi marittime mediterranee	45.269	0	0
22.1	Acque dolci (laghi, stagni)	25.221	0	0
32.11	Matorral di querce sempreverdi	56.276	0	0
32.12	Matorral ad olivastro e lentisco	317.569	3.247	1
32.13	Matorral di ginepri	198.662	0	0

			CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 267 di/of 406

Codice Corine Biotopes	Nome classe Corine Biotopes	Estensione in Area di Sito (m2)	Estensione aree di cantiere (m2)	% estensione aree di cantiere rispetto all'Area di Sito
32.211	Macchia bassa a olivastro e lentisco	338.227	2.697	1
32.217	Garighe costiere a Helichrysum	88.760	0	0
32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	932.232	16.617	2
34.5	Prati aridi mediterranei	67.749	0	0
34.81	Prati mediterranei subnitrofilii (incl. Vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	1.484.892	68.665	5
35.3	Pratelli silicicoli mediterranei	661.268	13.012	2
41.72	Querceti a roverella con Q. pubescens subsp. Pubescens (=Q. virgiliana), Q. congesta della Sardegna e Corsica	69	0	0
44.12	Saliceti collinari planiziali e mediterraneo montani	85.281	1.107	1
45.1	Formazione a olivastro e carrubo	19.139	0	0
45.21	Sugherete tirreniche	71.900	637	1
53.1	Vegetazione dei canneti e di specie simili	7.449	0	0
<i>Totale habitat naturali</i>		<i>4.399.961</i>	<i>105.982</i>	<i>2*</i>
<i>*Percentuale totale habitat naturali rispetto alla loro superficie in Area di Sito</i>				
<b>Habitat antropogenici</b>				
82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	1.186.504	51.906	4
83.11	Oliveti	2.164.664	78.390	4
83.15	Frutteti	30.675	840	3
83.21	Vigneti	12.325	0	0
83.31	Piantagioni di conifere	107.791	2.040	2
83.322	Piantagioni di eucalipti	139.078	4.490	3
84.6	Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)	1.537.226	31.293	2
86.1	Città, centri abitati	9.868	0	0
86.3	Siti industriali attivi	955	0	0
86.41	Cave	18.938	478	3
-	Reticolo stradale	291.932	164.078	56
<i>Totale habitat modificati</i>		<i>5.499.955</i>	<i>333.516</i>	<i>6**</i>

			CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 268 di/of 406

Codice Corine Biotopes	Nome classe Corine Biotopes	Estensione in Area di Sito (m2)	Estensione aree di cantiere (m2)	% estensione aree di cantiere rispetto all'Area di Sito
<b>** Percentuale totale habitat antropogenici rispetto alla loro superficie in Area di Sito</b>				
<b>Totale</b>		<b>9.899.916</b>	<b>439.498</b>	<b>4***</b>

\*\*\*Percentuale rispetto alla superficie complessiva dell'Area di Sito

La Tabella **65** mostra invece in dettaglio le estensioni degli elementi di progetto per la fase costruzione, considerati singolarmente e all'interno di quali tipologie di habitat (classificati ai sensi della Classificazione Corine Biotopes) tali elementi di progetto andranno a inserirsi.

L'area di cantiere per la realizzazione della buca giunti terra-mare occuperà una superficie di 15.370 m<sup>2</sup>, di cui 15.200 m<sup>2</sup> rappresentati da "Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi" (Codice Corine Biotopes 82.3) e 170 m<sup>2</sup> rappresentati da "Matorral ad olivastro e lentisco" (Codice Corine Biotopes 32.12). Le operazioni di cantierizzazione e di scavo per la realizzazione della buca giunti terra-mare, implicheranno la rimozione delle specie vegetali erbacee naturalmente presenti nell'area. Invece, le fasce di vegetazione arborea-arbustiva presenti all'interno dell'area di cantiere saranno salvaguardate.

L'area di cantiere per la realizzazione della Stazione Elettrica di Trasformazione avrà un'estensione di circa 45.600 m<sup>2</sup> (dimensioni di 240 m x 190 m) e sarà localizzata interamente in un'area caratterizzata dalla presenza di "Oliveti" (Codice Corine Biotopes 83.11). Si evidenzia, a tal riguardo, che il progetto prevede il trapianto degli ulivi nelle aree limitrofe alla nuova Stazione.

L'area di cantiere per la realizzazione della Stazione Elettrica di Connessione avrà un'estensione di circa 51.000 m<sup>2</sup> (dimensioni di 300 m x 170 m) e sarà localizzata, come il futuro ampliamento della SE esistente Ittiri di proprietà di Terna S.p.A. (superficie di circa 6 ha), all'interno di campi incolti o al più utilizzati come pascolo, inquadrati all'interno della categoria "Prati mediterranei subnitrofilici (inclusa vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)" (Codice Corine Biotopes 34.81). Considerato il ridotto valore naturalistico di tali aree e l'uso limitato dal punto di vista agricolo, la costruzione e la presenza della stazione di Connessione avrà impatti limitati rispetto al contesto.

Nell'ambito della posa dei cavidotti l'asportazione di vegetazione è legata all'ingombro del cosiddetto "cantiere lineare", cioè della fascia lungo il tracciato del cavo che comprende lo spazio occorrente per lo scavo delle trincee, la movimentazione dei mezzi e del personale, le superfici temporaneamente occupate dai materiali di scavo e dalle attrezzature, nonché le aree occupate per la logistica della costruzione. La fascia di cantiere, nei terreni agricoli o in habitat naturali, sarà limitata allo stretto necessario e avrà larghezza massima di 10 m, che si riducono a 6 m nell'ultimo tratto del tracciato, dalla SE di Connessione al punto di immissione nella RTN.

Nel tratto di cavidotto compreso tra la buca giunti terra-mare e la Stazione Elettrica di Trasformazione, è previsto lo scavo di due trincee per il passaggio di quattro circuiti per una lunghezza ciascuno di 4,3 km. La larghezza di ogni scavo sarà di 1,26 m e la profondità di 1,7 m. Le operazioni di scavo e di cantierizzazione in questo tratto interesseranno una superficie di 19.603 m<sup>2</sup> di aree coltivate ad "Oliveti" (Codice Corine Biotopes 83.11), una superficie di 11.392 m<sup>2</sup> di reticolo stradale, una superficie di 1.445 m<sup>2</sup> di "Colture di tipo estensivo e sistemi

				
---	---	---	--	---

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 269 di/of 406

agricoli complessi” (Codice Corine Biotopes 82.3) e una superficie di 444 m<sup>2</sup> di “Matorral ad olivastro e lentisco” (Codice Corine Biotopes 32.12). Lo scavo delle trincee per la posa dei cavi terrestri determinerà la rimozione di alcuni olivi.

Nel medesimo tratto sono previste due aree di cantiere necessarie per la realizzazione delle aperture delle buche di partenza e di arrivo per la posa del cavo tramite la tecnologia “Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)”, che consiste in una perforazione sotterranea, al fine di creare una minor interferenza con i sottoservizi esistenti, un minor impatto su aree agricole e naturali, corsi d’acqua e sulla viabilità durante la fase dei lavori. Le Aree di Cantiere TOC avranno dimensioni di 50 m x 35 m e occuperanno quindi singolarmente una superficie di 1750 m<sup>2</sup>.

Nel tratto compreso tra la Stazione Elettrica di Trasformazione e la Stazione Elettrica di Connessione, è previsto lo scavo di due trincee per il passaggio di due circuiti per una lunghezza di circa 31,7 km ciascuno. La larghezza totale di ogni scavo sarà di 0,7 m e la profondità di 1,7 m. Le operazioni di scavo e di cantierizzazione in questo tratto si concentreranno soprattutto sul reticolo stradale già esistente, occupando la viabilità per una superficie di 152.686 m<sup>2</sup>. Altre tipologie di habitat che interessate dalle operazioni di cantierizzazione e di scavo sono le “Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi” (superficie occupata pari a 34.386 m<sup>2</sup>; Codice Corine Biotopes 82.3), terreni di “Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)” (superficie occupata pari a 29.934 m<sup>2</sup>; Codice Corine Biotopes 84.6), “Prati mediterranei subnitrofilo (inclusa vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)” (superficie occupata pari a 16.790 m<sup>2</sup>; Codice Corine Biotopes 34.81), “Garighe e macchie mesomediterranee silicicole” (superficie occupata pari a 16.617 m<sup>2</sup>; Codice Corine Biotopes 32.3), e infine “Pratelli silicicoli mediterranei” (superficie occupata pari a 13.012 m<sup>2</sup>; Codice Corine Biotopes 35.3). Nel medesimo tratto sono previste sei aree di cantiere per l’attraversamento di terreni tramite la metodologia TOC. Tali cantieri avranno dimensioni di 35 m x 25 m e occuperanno quindi singolarmente una superficie di 875 m<sup>2</sup>.

**Tabella 65: Superficie degli habitat (classificazione Corine Biotopes) occupati dagli elementi di progetto durante la fase di costruzione**

Elemento di Progetto	Codice Corine Biotopes	Nome classe Corine Biotopes	Area (m <sup>2</sup> )
Prima area di cantiere TOC – Dalla buca giunti Terra-mare alla stazione elettrica di trasformazione – inizio TOC	83.11	Oliveti	1.750
Seconda area di cantiere TOC – Dalla buca giunti Terra-mare alla stazione elettrica di trasformazione – fine TOC	83.11	Oliveti	1.750
Prima area di cantiere TOC – Dalla stazione elettrica di trasformazione alla stazione elettrica di connessione – inizio TOC	83.11	Oliveti	875
Seconda area di cantiere TOC – Dalla stazione elettrica di trasformazione alla stazione elettrica di connessione – fine TOC	82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	875
Terza area di cantiere TOC – Dalla stazione elettrica di trasformazione alla stazione elettrica di connessione – inizio TOC	34.81	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. Vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	875

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 270 di/of 406

Elemento di Progetto	Codice Corine Biotopes	Nome classe Corine Biotopes	Area (m <sup>2</sup> )
Quarta area di cantiere TOC – Dalla stazione elettrica di trasformazione alla stazione elettrica di connessione – fine TOC	84.6	Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)	875
Quinta area di cantiere TOC – Dalla stazione elettrica di trasformazione alla stazione elettrica di connessione – inizio TOC	32.211	Macchia bassa a olivastro e lentisco	875
Sesta area di cantiere TOC – Dalla stazione elettrica di trasformazione alla stazione elettrica di connessione – fine TOC	83.11	Oliveti	391
	84.6	Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)	484
Area di cantiere Stazione Elettrica di Trasformazione	83.11	Oliveti	45.600
Area di cantiere buca giunti terra-mare	32.12	Matorral ad olivastro e lentisco	170
	82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	15.200
Area di cantiere Stazione Elettrica di Connessione	34.81	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. Vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	51.000
Cantiere cavidotto onshore – tratti in trincea – dalla buca giunti terra-mare alla stazione elettrica di trasformazione	32.12	Matorral ad olivastro e lentisco	444
	82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	1.445
	-	Reticolo stradale	11.392
	83.11	Oliveti	19.603
Cantiere cavidotto onshore – tratti in trincea – dalla stazione elettrica di trasformazione alla stazione elettrica di connessione	86.41	Cave	478
	45.21	Sugherete tirreniche	637
	83.15	Frutteti	840
	44.12	Saliceti collinari planiziali e mediterraneo montani	1.107
	32.211	Macchia bassa a olivastro e lentisco	1.822
	83.31	Piantagioni di conifere	2.040
	32.12	Matorral ad olivastro e lentisco	2.634
	83.322	Piantagioni di eucalipti	4.490
	83.11	Oliveti	8.422
	35.3	Pratelli silicicoli mediterranei	13.012
32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	16.617	

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 271 di/of 406

Elemento di Progetto	Codice Corine Biotopes	Nome classe Corine Biotopes	Area (m <sup>2</sup> )
	34.81	Prati mediterranei subnitrofilii (incl. Vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	16.790
	82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	34.386
	84.6	Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)	29.934
	-	Reticolo stradale	152.686
<b>Totale</b>			<b>439.498</b>

## Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito

### Asportazione di vegetazione

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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.

## Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: per i lavori di costruzione e messa in servizio delle opere in area onshore si ipotizza una durata. Pertanto, l'asportazione di vegetazione avrà una durata valutata come medio-lunga.
- Frequenza: L'asportazione di vegetazione sarà poco frequente e realizzata in corrispondenza della buca giunti terra-mare, della stazione elettrica di trasformazione e della Stazione Elettrica di Connessione, delle buche giunti che saranno realizzate lungo il tracciato del cavidotto terrestre, dei tratti di cavidotto che necessiteranno dello scavo di trincee in aree caratterizzate dalla presenza di vegetazione naturale o agricola, delle aree di cantiere TOC.
- Estensione geografica: l'occupazione e l'asportazione di vegetazione sarà localizzata all'area di realizzazione del progetto (impronta di progetto e aree pertinenti limitrofe funzionali alle attività di cantiere).
- Intensità: le attività di asportazione di vegetazione potranno causare impatti di intensità media, che grazie alle misure di mitigazione adottate potranno essere sensibilmente mitigate.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 272 di/of 406

- **Reversibilità:** Gli impatti connessi alle attività di cantiere cesseranno di avere effetti al termine dei lavori. Considerando il tempo necessario per la realizzazione delle attività di ripristino della vegetazione naturale, la reversibilità dell'asportazione di vegetazione è valutata a breve-medio termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche del fattore di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto residuo **basso** è atteso per la componente *biodiversità terrestre (habitat)* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dal fattore di impatto identificato per la componente in esame.

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 273 di/of 406

**Tabella 66: Valutazione dell'impatto residuo per la componente biodiversità terrestre (habitat) durante la fase di costruzione**

Componente Habitat – Fase di Progetto Costruzione – Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Asportazione di vegetazione	Durata:	Media – lunga	Media	Reversibilità:	Breve – medio termine	<b>Basso</b>	Media	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 274 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *Biodiversità terrestre (habitat)* sono elencate di seguito:

- Prima dell'avvio delle attività costruttive, si provvederà all'esecuzione di rilievi floristici su plot permanenti al fine di confermare gli habitat individuati tramite l'analisi della Carta della Natura per la Regione Sardegna e di valutare il grado di conservazione degli stessi.
- Durante le attività di costruzione, verranno eseguiti rilievi floristici su plot permanenti per valutare lo stato di conservazione degli habitat. In aggiunta, al fine di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione stabilite per le aree di cantiere, sarà avviato un monitoraggio lungo transetti della lunghezza di 200 metri, i quali seguiranno i confini delle medesime aree di cantiere.
- Durante le attività di costruzione sarà verificata la salvaguardia delle fasce di vegetazione arborea-arbustiva all'interno dell'area di cantiere della buca giunti terra-mare.

### 7.4.21.1.3 Fase di esercizio

Il fattore di impatto generato nella fase di esercizio del Progetto che potrebbe influenzare la componente *biodiversità terrestre (habitat)* è:

- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle opere onshore: stazioni elettriche e opere di connessione (cavi di trasmissione).

### **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre**

La presenza della Stazione Elettrica di Trasformazione e della Stazione Elettrica di Connessione determineranno una perdita netta di habitat. Tale perdita sarà dovuta alla realizzazione di nuove strutture su territori attualmente votati alle pratiche agricole. La tabella sottostante riassume gli impatti derivanti dalla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre durante la fase di esercizio sugli habitat naturali e antropogenici (ai sensi della Classificazione Corine Biotopes) presenti all'interno dell'Area di Sito. I calcoli sono stati effettuati sulla base del dato vettoriale rappresentante la Carta della Natura per la Regione Sardegna e tramite il software GIS è stata elaborata una stima delle superfici complessive interferite dalla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre.

La tabella sottostante evidenzia che la superficie interessata dalla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre risulterà essere complessivamente pari a 65.169 m<sup>2</sup>. Tale superficie corrisponde a meno dell'1% dell'Area di Sito, ne rappresenta pertanto una porzione minoritaria. La superficie di habitat antropogenici che risulterà interferita è di 26.765 m<sup>2</sup>, pari a meno dell'1% dell'estensione degli habitat modificati in Area di Sito. La superficie di habitat naturali che risulterà interferita è di 38.404 m<sup>2</sup>, pari a circa l'1% dell'estensione degli habitat naturali in Area di Sito.

Gli habitat antropogenici che risulteranno interessati dalla presenza di manufatti e opere artificiali sono rappresentati dalla rete stradale (per una superficie di 141 m<sup>2</sup>, pari a meno dell'1% dell'estensione di tale habitat

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 275 di/of 406

in Area di Sito) e in misura maggiore da “Oliveti” (codice Corine Biotopes 83.11, per una superficie di 26.624 m<sup>2</sup>, pari a circa 1% dell’estensione di tale habitat in Area di Sito).

L’unico habitat naturale che risulterà interessato dalla presenza di manufatti e opere artificiali è rappresentato da “Prati mediterranei subnitrofilo (inclusa vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)” (codice Corine Biotopes 34.81, per una superficie di 38.404 m<sup>2</sup>, pari a circa il 3% dell’estensione di tale habitat in Area di Sito). Tuttavia, un’analisi fotointerpretativa delle aree inquadrare all’interno di tale habitat naturale ha permesso di evidenziare che si tratta in prevalenza di aree agricole recentemente abbandonate o tuttora attive, ma coltivate in maniera non intensiva. Questa interpretazione giustifica l’assegnazione di tali aree alla categoria “Seminativi in aree non irrigue” ai sensi della classificazione Corine Land Cover (vedi Capitolo 7.4.19.1.3).

**Tabella 67: Quadro degli impatti derivanti dalla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre in fase di esercizio sugli habitat naturali e modificati (classificazione Corine Biotopes) presenti in Area di Sito**

Codice Corine Biotopes	Nome classe Corine Biotopes	Estensione in Area di Sito (m <sup>2</sup> )	Estensione impronta Esercizio (m <sup>2</sup> )	% di interferenza
<b>Habitat naturali</b>				
18.22	Scogliere e rupi marittime mediterranee	45.269	0	0
22.1	Acque dolci (laghi, stagni)	25.221	0	0
32.11	Matorral di querce sempreverdi	56.276	0	0
32.12	Matorral ad olivastro e lentisco	317.569	0	0
32.13	Matorral di ginepri	198.662	0	0
32.211	Macchia bassa a olivastro e lentisco	338.227	0	0
32.217	Garighe costiere a Helichrysum	88.760	0	0
32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	932.232	0	0
34.5	Prati aridi mediterranei	67.749	0	0
34.81	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	1.484.892	38.404	3
35.3	Pratelli silicicoli mediterranei	661.268	0	0
41.72	Querceti a roverella con Q. pubescens subsp. pubescens (=Q. virgiliana), Q. congesta della Sardegna e Corsica	69	0	0
44.12	Saliceti collinari planiziali e mediterraneo montani	85.281	0	0
45.1	Formazione a olivastro e carrubo	19.139	0	0

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 276 di/of 406

Codice Corine Biotopes	Nome classe Corine Biotopes	Estensione in Area di Sito (m2)	Estensione impronta Esercizio (m2)	% di interferenza
45.21	Sugherete tirreniche	71.900	0	0
53.1	Vegetazione dei canneti e di specie simili	7.449	0	0
<i>Totale habitat naturali</i>		4.399.961	38.404	1*
<i>*Percentuale totale habitat naturali rispetto alla loro superficie in Area di Sito</i>				
<b>Habitat antropogenici</b>				
82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	1.186.504	0	0
83.11	Oliveti	2.164.664	26.624	1
83.15	Frutteti	30.675	0	0
83.21	Vigneti	12.325	0	0
83.31	Piantagioni di conifere	107.791	0	0
83.322	Piantagioni di eucalipti	139.078	0	0
84.6	Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)	1.537.226	0	0
86.1	Città, centri abitati	9.868	0	0
86.3	Siti industriali attivi	955	0	0
86.41	Cave	18.938	0	0
-	Reticolo stradale	291.932	141	<1
<i>Totale habitat modificati</i>		14.299.877	65.169	<1**
<i>*Percentuale totale habitat antropogenici rispetto alla loro superficie in Area di Sito</i>				
<b>Totale</b>		<b>9.899.916</b>	<b>65.169</b>	<b>&lt;1***</b>

\*\*\* \*Percentuale totale habitat rispetto alla superficie complessiva in Area di Sito

La Tabella 68 mostra invece in dettaglio le estensioni degli elementi di progetto per la fase esercizio, considerati singolarmente e quali tipologie di habitat (ai sensi della Classificazione Corine Biotopes) tali elementi di progetto andranno ad occupare. In particolare, la Stazione Elettrica di Trasformazione avrà un ingombro di 19.898 m<sup>2</sup> su un'area coltivata ad "Oliveti" (Codice Corine Biotopes 83.11), mentre la Stazione Elettrica di Connessione avrà un ingombro di 31.525 m<sup>2</sup> e sarà localizzata, come il futuro ampliamento della SE esistente Ittiri di proprietà di Terna S.p.A., all'interno di campi incolti o al più utilizzati come pascolo, inquadrati all'interno della categoria "Prati mediterranei subnitrofilo (inclusa vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)" (Codice Corine Biotopes 34.81). Di conseguenza, unicamente la Stazione Elettrica di Trasformazione determinerà un impatto diretto su un'area che vede la presenza di alberature di pregio. Si evidenzia, a tal riguardo, che in fase

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 277 di/of 406

di progettazione esecutiva verrà valutata la fattibilità dei trapianti degli ulivi nelle aree limitrofe alla nuova Stazione.

L'area di cantiere per la realizzazione della buca giunti terra-mare avrà un'estensione di circa 15.370 m<sup>2</sup> e sarà delimitata da una recinzione di tipo "leggero" (rete in acciaio plastificato di colore verde) dell'altezza di due metri. All'interno di tale area, le condizioni di naturalità saranno integralmente ripristinate al termine delle attività di costruzione tramite inerbimenti con miscele di specie autoctone e piantumazione di arbusti o alberi di specie autoctone. Simili operazioni di ripristino della vegetazione naturale saranno realizzate per le aree di scavo delle trincee e delle buche giunti terrestri, le aree di cantiere per la realizzazione delle TOC localizzate lungo il tracciato del caviodotto terrestre. Di conseguenza, in fase di esercizio, non è prevista una perdita di habitat per queste aree.

**Tabella 68: Superfici degli habitat (classificazione Corine Biotopes) occupati dagli elementi di progetto durante la fase di esercizio**

Elemento di Progetto	Codice Corine Biotopes	Nome classe Corine Biotopes	Area (m <sup>2</sup> )
Stazione Elettrica di Connessione	34.81	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	31.525
Stazione Elettrica di Trasformazione	83.11	Oliveti	19.898
Strada di accesso alla stazione elettrica di connessione	34.81	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	6.879
	NA	Strade	141
Strada di accesso alla stazione elettrica di trasformazione	83.11	Oliveti	6.726
<b>Totale</b>			<b>65.169</b>

## Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito.

### Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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.

## Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata:** la vita operativa prevista per il Progetto Mistral sarà di circa 30 anni; pertanto, la presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre avrà una durata lunga.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 278 di/of 406

- **Frequenza:** la frequenza di occupazione sarà continua durante tutte le attività.
- **Estensione geografica:** la perdita di habitat dovuta alla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre sarà localizzata e interesserà unicamente le aree in cui saranno presenti i manufatti fuori terra (ingombro spaziale delle due Stazioni Elettriche).
- **Intensità:** considerata l'area sulla quale sarà realizzato il progetto, l'intensità può definirsi bassa per quanto riguarda la presenza di manufatti fuori terra e nulla per le opere interrato.
- **Reversibilità:** Gli impatti connessi alle attività di esercizio cesseranno di avere effetti al termine della dismissione degli impianti. La reversibilità è valutata a breve termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche del fattore di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto residuo **trascurabile** è atteso per la componente *biodiversità terrestre (habitat)* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dal fattore di impatto identificato per la componente in esame.

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			279 di/of 406

**Tabella 69: Valutazione dell'impatto residuo per la componente biodiversità terrestre (habitat) durante la fase di esercizio**

Componente Habitat - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			280 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *Biodiversità terrestre (habitat)* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito:

- Per valutare l'efficacia degli interventi di ripristino della vegetazione naturale saranno eseguiti sopralluoghi, da parte di tecnico specializzato, in corrispondenza dell'area di cantiere della buca giunti terra-mare, delle fasce perimetrali alla stazione elettrica di Trasformazione e in quelle della stazione elettrica di Connessione e della relativa strada di accesso. I monitoraggi saranno eseguiti a partire dall'anno successivo alla messa a dimora delle piante, per una durata complessiva di tre anni.
- Verranno eseguiti rilievi floristici su plot permanenti per valutare lo stato di conservazione degli habitat.

### 7.4.21.2 Vegetazione e flora

#### 7.4.21.2.1 Sensibilità della componente

Sulla base di quanto descritto nel Volume 2B del presente SIA (valutazione dello scenario di base ambientale), alcune delle formazioni vegetali riscontrate nell'Area di Sito sono considerate "in pericolo" secondo la recente Lista rossa degli ecosistemi italiani, in particolare le formazioni che rientrano nella definizione di "Ecosistemi arbustivi a specie sempreverdi, insulari, a *Olea europaea var. sylvestris*, *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Euphorbia dendroides*"<sup>8</sup>. Inoltre, sono state rilevate sia specie di flora minacciate di estinzione che specie endemiche della regione sardo-corsa, tra le quali una considerata vulnerabile a livello globale. A seguito dei risultati ottenuti dall'analisi dei dati primari e secondari, la sensibilità dell'Area di Sito in relazione alla componente *biodiversità terrestre (vegetazione e flora)* è stata valutata **alta**.

#### 7.4.21.2.2 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *biodiversità terrestre (vegetazione e flora)* sono:

- Asportazione di vegetazione;
- Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera;
- Occupazione di suolo.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Costruzione delle Stazioni Elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Installazione delle fondazioni delle Stazioni Elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito.

<sup>8</sup> Lista rossa degli ecosistemi d'Italia – IUCN Italia 2023

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 281 di/of 406

- Posa della tratta onshore dei cavidotti.
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati.
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le due Stazioni Elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN, nonché il futuro ampliamento della SE esistente di Ittiri di proprietà di Terna S.p.A.) e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri.
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- 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.
- Stoccaggio del materiale da costruzione.
- Trasporto degli elementi delle stazioni elettriche, dei cavidotti e della buca giunti terra-mare nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.

### **Asportazione di vegetazione**

L'asportazione di vegetazione sarà prodotta dalle operazioni di cantierizzazione della buca giunti terra-mare e delle buche giunti terrestri localizzate lungo il tracciato del cavidotto, della stazione elettrica di trasformazione, della stazione elettrica di connessione, e dalle operazioni di scavo/rinterro delle trincee per l'alloggiamento dei cavi terrestri e delle Aree di cantiere per le TOC. L'asportazione diretta di vegetazione determinerà la rimozione delle specie vegetali autoctone presenti.

Le specie erbacee di flora di interesse conservazionistico riscontrate durante i monitoraggi eseguiti nell'Area di Sito (si veda il Capitolo 6.24.2.2.2 del Volume 2B del Presente SIA) e potenzialmente presenti nelle aree interessate dalla attività di cantierizzazione sono: *Ambrosinia bassii* (livello di minaccia NT, *Near Threatened*, nella lista rossa della flora italiana); *Arum pictum* (endemismo sardo-corso-isole Baleari); *Barlia robertiana* (CITES All. II a,b); *Dipsacus ferox* (endemismo sardo-corso); *Euphorbia characias* (CITES All. II a,b); *Euphorbia dendroides* (CITES All. II a,b); *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* (CITES All. II a,b); *Plagius flosculosus* (livello di minaccia EN nella lista rossa della flora italiana ed endemismo sardo-corso); *Scrophularia trifoliata* (livello di minaccia NT nella lista rossa della flora italiana ed endemismo sardo-corso-arcipelago toscano); *Triglochin laxiflora* (livello di minaccia NT nella lista rossa della flora italiana); *Vinca difformis* subsp. *sardoa* (endemismo sardo).

L'area di cantiere per la realizzazione della buca giunti terra-mare avrà un'estensione di circa 15.370 m<sup>2</sup> e comprenderà lungo il perimetro fasce di vegetazione arborea e arbustiva, altresì è presente una macchia arborea interna. Le operazioni di cantierizzazione e di scavo per la realizzazione della buca giunti implicheranno la rimozione delle specie vegetali erbacee naturalmente presenti nell'area, che come emerso dall'analisi della componente suolo/uso del suolo, è di fatto un'area agricola. Invece, le fasce di vegetazione arboreo-arbustiva presenti all'interno dell'area di cantiere e la macchia arborea interna saranno salvaguardate.

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 282 di/of 406

L'area di cantiere per la realizzazione della Stazione Elettrica di Trasformazione avrà un'estensione di circa 45.600 m<sup>2</sup> (dimensioni di 240 m x 190 m) e sarà localizzata in un'area caratterizzata dalla presenza di oliveti. Si evidenzia, a tal riguardo, che il progetto prevede il trapianto degli ulivi nelle aree limitrofe alla nuova Stazione.

L'area di cantiere per la realizzazione della Stazione Elettrica di Connessione avrà un'estensione di circa 51.000 m<sup>2</sup> (dimensioni di 300 m x 170 m) e sarà localizzata, come il futuro ampliamento della SE esistente Ittiri di proprietà di Terna S.p.A., su campi incolti o al più utilizzati come pascolo.

Nel tratto compreso tra la buca giunti terra-mare e la stazione elettrica di trasformazione, il tracciato del cavidotto terrestre attraverserà in prevalenza aree coltivate ad olivo. In tale tratto è previsto lo scavo di due trincee per il passaggio di quattro circuiti per una lunghezza totale di 4,3 km. La larghezza di ogni scavo sarà di 1,26 m e la profondità di 1,7 m. Lo scavo delle trincee per la posa dei cavi terrestri determinerà la rimozione di alcuni olivi. Nel medesimo tratto sono previste due aree di cantiere (dimensioni di 50 m x 35 m) per l'attraversamento di terreni agricoli e corsi d'acqua tramite la metodologia TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) che quindi permetteranno di limitare le interferenze con la vegetazione e flora presente.

Nel tratto compreso tra la Stazione Elettrica di Trasformazione e la Stazione Elettrica di Connessione, il tracciato si svilupperà in prevalenza al di sotto di strade esistenti. In tale tratto è previsto lo scavo di trincee per il passaggio di due circuiti per una lunghezza totale di 31,7 km. La larghezza totale di ogni scavo sarà di 0,7 m e la profondità di 1,7 m. Nel medesimo tratto sono previste sei aree di cantiere per l'attraversamento di terreni (agricoli e naturali) e corsi d'acqua tramite la metodologia TOC) che quindi permetteranno di limitare le interferenze con la vegetazione e flora presente. Tali cantieri avranno dimensioni di 35 m x 25 m e verranno realizzati all'interno di terreni incolti o pascoli arborati.

Nel breve tratto compreso tra la stazione elettrica di connessione e il punto di immissione nella Rete di trasmissione elettrica nazionale (RTN), è previsto lo scavo di trincee per il passaggio di un circuito per una lunghezza totale di 0,5 m. La larghezza totale dello scavo sarà di 0,8 m e la profondità di scavo di 1,7 m. Tale scavo si realizzerà all'interno di aree incolte.

### **Emissione di inquinanti (e di 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 al capitolo 7.4.1 per i dettagli in merito ai quantitativi di emissioni di inquinanti atmosferici (e polveri) dovuti a tali consumi.

Il sollevamento di polveri e l'emissione di inquinanti in atmosfera sono potenzialmente in grado di compromettere la capacità fotosintetica delle piante (Wang et al. 2018) e di provocare diverse tipologie di danni all'apparato fogliare. Il particolato atmosferico risulta avere un effetto significativo nel determinare modifiche su molteplici attributi morfologici delle piante, tra cui la dimensione della foglia, il numero di foglie, la struttura degli stomi, l'infiorescenza, la crescita generale e la capacità riproduttiva. Inoltre, tra i fattori biochimici su cui il particolato atmosferico risulta avere un effetto significativo si individuano il contenuto in pigmenti, enzimi, acido ascorbico, proteine, zuccheri, e tra gli aspetti fisiologici si individuano il pH e il contenuto idrico relativo (Rai et al. 2016). La sensibilità agli inquinanti e alle polveri è variabile tra le diverse specie e per le specie maggiormente sensibili gli effetti includono danni alla morfologia, tra cui lesioni visibili su foglie, fiori e frutti (Saxena & Kulshrestha, 2016). Questi effetti sui singoli individui generano a cascata un depauperamento complessivo della vegetazione e una conseguente perdita di biodiversità.

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 283 di/of 406

Rispetto al tema, la diffusione e deposizione di polveri e inquinanti nell'ambiente circostante le aree di cantiere, generalmente, si manifesta ed esaurisce prevalentemente all'interno di un ambito di interazione potenziale esteso per circa 100 m dal perimetro dei cantieri e dalla viabilità di servizio esistente o da realizzare. In ogni caso saranno adottati gli accorgimenti segnalati nel seguito per mitigare l'eventuale impatto legato alla deposizione delle polveri sulla vegetazione presente in vicinanza dei cantieri.

### **Occupazione di suolo**

Si rimanda a quanto dettagliato nel capitolo 7.4.19.1.2 relativo all'occupazione di suolo trattato per la componente suolo. In sintesi, gli interventi in progetto andranno ad interessare prevalentemente la viabilità esistente e aree agricole e solo marginalmente habitat naturali. Pertanto, in fase di cantiere, emerge una potenziale perdita e frammentazione temporanea di habitat agricolo e secondariamente naturale.

### **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**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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.
- L'apertura di aree di cantiere in habitat naturali, saranno precedute da un sopralluogo da parte di esperto naturalista, in modo da individuare le eventuali sensibilità floristiche e quindi definire un perimetro delle stesse, dove tecnicamente fattibile, che garantisca la salvaguardia delle specie di interesse conservazionistico.
- Nell'impianto delle strutture di supporto della recinzione non verrà effettuato il taglio degli alberi presenti lungo il perimetro della recinzione e sarà fatta attenzione a non danneggiare le radici degli alberi limitrofi presenti.
- Sarà esclusa la movimentazione a strascico di legname laddove fossero necessari interventi di taglio.

#### **Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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 e ventoso.
- Saranno utilizzati telonati per il trasporto dei materiali di scavo.

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 284 di/of 406

- I cumuli di terreno di scavo saranno coperti.

### **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**

Le caratteristiche dei fattori di impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** per i lavori di costruzione e messa in servizio delle opere in area onshore si ipotizza una durata. Pertanto, l'asportazione di vegetazione, l'emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera e l'occupazione di suolo avranno una durata valutata come medio-lunga.
- **Frequenza:** l'asportazione di vegetazione sarà poco frequente e realizzata in corrispondenza della Stazione Elettrica di Trasformazione, della Stazione Elettrica di Connessione, della buca giunti terra-mare, delle buche giunti che saranno realizzate lungo il tracciato del cavidotto terrestre, delle aree di cantiere TOC e dei tratti di cavidotto, che necessiteranno dello scavo di trincee in aree caratterizzate dalla presenza di vegetazione naturale o agricola. Le emissioni in atmosfera correlate alle attività di costruzione onshore avverranno in maniera molto frequente in coerenza con le caratteristiche delle operazioni previste. L'occupazione di suolo sarà continua per tutta la durata del cantiere.
- **Estensione geografica:** l'occupazione di suolo e l'asportazione di vegetazione saranno localizzate all'area di realizzazione del progetto (ingombro delle aree di cantiere). Le emissioni di inquinanti in atmosfera e di polveri relative alle attività di costruzione onshore si manifesteranno, in generale, presso l'area di cantiere stessa o al massimo nell'immediato intorno, quindi a scala locale.
- **Intensità:** le attività di costruzione potranno causare impatti di intensità media per quanto riguarda l'asportazione di vegetazione e l'occupazione di suolo. Gli impatti sulla qualità dell'aria potrebbero essere tangibili ma comunque entro i limiti normativi e grazie alle misure di mitigazione adottate potranno essere sensibilmente mitigati.
- **Reversibilità:** Gli impatti connessi alle attività di cantiere cesseranno di avere effetti al termine dei lavori. La reversibilità dell'emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera e dell'occupazione di suolo è valutata a breve termine. Considerando il tempo necessario per la realizzazione delle attività di ripristino della vegetazione naturale, la reversibilità dell'asportazione di vegetazione è valutata a breve-medio termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche del fattore di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto residuo **basso** è atteso per la componente *biodiversità terrestre (vegetazione e flora)* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dal fattore di impatto identificato per la componente in esame.

 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
---	---	---	---	---

**Tabella 70: Valutazione dell'impatto residuo per la componente biodiversità terrestre (vegetazione e flora) durante la fase di costruzione**

Componente Vegetazione e flora - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Asportazione di vegetazione	Durata:	Media-lunga	Alta	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Medio</b>	Media	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Durata:	Media-lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Occupazione di suolo	Durata:	Media-lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 286 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito:

- Prima dell'avvio delle attività costruttive, si provvederà all'esecuzione di rilievi floristici su plot permanenti al fine di valutare lo stato di conservazione della flora e vegetazione dell'area.
- Durante la fase di costruzione, saranno eseguiti rilievi floristici in plot permanenti volti a valutare lo stato di conservazione della flora e della vegetazione. Al fine di verificare l'efficacia delle misure mitigative definite per le aree di cantiere, verrà inoltre svolto un monitoraggio lungo transesti della lunghezza di 200 m che seguiranno i confini delle aree di cantiere stesse.
- Durante le attività di costruzione sarà verificata la salvaguardia delle fasce di vegetazione arborea-arbustiva all'interno dell'area di cantiere della buca giunti terra-mare.

### 7.4.21.2.3 Fase di esercizio

I fattori di impatto generati nella fase di esercizio del Progetto che potrebbero influenzare la componente *biodiversità terrestre (vegetazione e flora)* sono:

- Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera;
- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento delle opere onshore: stazioni elettriche e opere di connessione (cavi di trasmissione).

### **Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera**

Durante la fase di esercizio l'assenza di operazioni di scavo e movimentazione di terra ridurrà al minimo le emissioni di polveri in atmosfera. Inoltre, le emissioni previste di inquinanti derivanti dal funzionamento delle stazioni elettriche di trasformazione e di connessione, saranno di natura piuttosto esigua, legate alle sporadiche attività di manutenzione e non determineranno modifiche sostanziali alla qualità dell'aria preesistente nell'Area di Sito.

### **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre**

La presenza della Stazione Elettrica di Trasformazione e della Stazione Elettrica di Connessione con le loro strade di accesso determinerà una perdita di vegetazione agricola e in minor parte di vegetazione naturale.

In particolare, la stazione elettrica di trasformazione avrà un ingombro di 19.898 m<sup>2</sup> su un'area votata ad oliveto, mentre la stazione elettrica di connessione (così come il futuro ampliamento della SE esistente Ittiri di proprietà di Terna S.p.A.) avrà un ingombro di 31.525 m<sup>2</sup> su un'area incolta o al più utilizzata come pascolo con una potenziale interessamento di specie della flora spontanea.

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 287 di/of 406

Come già evidenziato, la stazione elettrica di trasformazione determinerà un impatto diretto sugli olivi presenti, che però saranno oggetto di trapianto in aree limitrofe, mentre per la Stazione di Connessione è prevista la realizzazione di fasce perimetrali arboreo-arbustive con specie autoctone.

Trattandosi in entrambi i casi di aree agricole o di pascolo, con bassi valori di naturalità, gli impatti sulla flora spontanea si possono considerare esigui.

## 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 di polveri) in atmosfera

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Verrà utilizzato gasolio a basso contenuto di zolfo.

### Presenza di manufatti e 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.

## Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori di impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: la vita operativa prevista per il Progetto Mistral sarà di circa 30 anni; pertanto, tutti i fattori d'impatto considerati avranno una durata lunga.
- Frequenza: la presenza di manufatti fuori terra e interrati sarà continua durante tutte le attività; al contrario, le emissioni di inquinanti e di polveri in atmosfera si considerano poco frequenti.
- Estensione geografica: perdita di vegetazione dovuta alla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre sarà localizzata e interesserà unicamente le aree in cui saranno presenti i manufatti fuori terra (ingombro spaziale delle due Stazioni Elettriche); le emissioni di inquinanti e di polveri in atmosfera si manifesteranno in generale presso le aree di esercizio delle stazioni elettriche o al massimo nel loro immediato intorno, quindi a scala locale.
- Intensità: le attività di esercizio potranno causare cambiamenti poco tangibili; considerata l'area sulla quale sarà realizzato il progetto, l'intensità può definirsi bassa per quanto riguarda la presenza di manufatti fuori terra, nulla per le opere interrate e trascurabile per quanto riguarda le emissioni di inquinanti e di polveri.
- Reversibilità: Gli impatti connessi alle attività di esercizio cesseranno di avere effetti al termine della dismissione degli impianti. La reversibilità è valutata a breve termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche del fattore di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</p> <hr/> <p>PAGE 288 di/of 406</p>
---	--	--	---

potenziale impatto residuo **basso** è atteso per la componente *biodiversità terrestre (vegetazione e flora)* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori di impatto identificati per la componente in esame.

 <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>
--	--	---	---	---

**Tabella 71: Valutazione dell'impatto residuo per la componente biodiversità terrestre (vegetazione e flora) durante la fase di esercizio**

Componente Vegetazione e flora - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 290 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito:

- Per valutare l'efficacia degli interventi di ripristino della vegetazione naturale saranno eseguiti sopralluoghi, da parte di tecnico specializzato, in corrispondenza dell'area di cantiere della buca giunti terra-mare, delle fasce perimetrali alla stazione elettrica di Trasformazione e in quelle della stazione elettrica di Connessione e della relativa strada di accesso. I monitoraggi saranno eseguiti a partire dall'anno successivo alla messa a dimore delle piante, per una durata complessiva di tre anni.

### 7.4.21.3 Fauna

#### 7.4.21.3.1 Sensibilità della componente

Sulla base di quanto descritto nel Volume 2B del presente SIA (valutazione dello scenario di base ambientale), la fauna dell'Area di Sito include un numero limitato di specie minacciate di estinzione e/o endemiche e a distribuzione ristretta. Queste includono specie associate ad habitat acquatici. La ricchezza specifica degli ambienti considerati non è particolarmente elevata a conferma dello stato di conservazione non particolarmente elevato degli habitat presenti. A seguito dei risultati ottenuti dall'analisi dei dati primari e secondari, la sensibilità dell'Area di Sito in relazione alla componente 'Fauna' è stata valutata **medio-bassa**.

#### 7.4.21.3.2 Fase di costruzione

I fattori di impatto generati nella fase di costruzione del Progetto che potrebbero influenzare la componente *biodiversità terrestre (fauna)* sono:

- Asportazione di vegetazione;
- Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera;
- Emissione di luci;
- Emissione di rumore in ambiente aereo;
- Occupazione di suolo.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Costruzione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Installazione delle fondazioni delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito.
- Posa della tratta onshore dei cavidotti.
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati.

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 291 di/of 406

- Predisposizione delle aree di cantiere presso le due stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN), e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri.
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- 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.
- Stoccaggio del materiale da costruzione.
- Stoccaggio e assemblaggio del complesso fondazione-turbina in area portuale (cantiere porto-base).
- Trasporto degli elementi delle stazioni elettriche, dei cavidotti e della buca giunti terra-mare nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.

### Asportazione di vegetazione

L'asportazione di vegetazione sarà prodotta dalle operazioni di cantierizzazione della buca giunti terra-mare, delle buche giunti terrestri localizzate lungo il tracciato del cavidotto, della stazione elettrica di trasformazione, della stazione elettrica di connessione, dalle operazioni di scavo/rinterro delle trincee per l'alloggiamento dei cavi terrestri e dalle aree di cantiere TOC. Analogamente a quanto espresso nei Capitoli 7.4.21.1 e 7.4.21.2 rispettivamente per le componenti *Habitat* e *Flora e vegetazione*, l'asportazione di vegetazione sottrarrà di fatto alcune superfici interessate da habitat agricoli e in minor misura habitat naturali, limitandone dunque l'utilizzo da parte delle specie faunistiche ivi presenti come sorgente alimentare, rifugio o sito di nidificazione.

Le specie faunistiche caratterizzate da una bassa mobilità, come rettili, anfibi e micromammiferi, potrebbero risultare direttamente interferite dagli interventi di asportazione di vegetazione, in quanto non in grado di allontanarsi dalle aree di cantiere in modo sufficientemente rapido.

Come riportato nella descrizione dello scenario ambientale di base, tra le specie di anfibi potenzialmente presenti all'interno dell'Area di Sito e quindi potenzialmente disturbate, sono state identificate tre specie di interesse conservazionistico in quanto protette ai sensi della Direttiva 'Habitat' 92/43/CEE (*Bufo viridis*, All. IV Dir. Habitat; *Discoglossus sardus*, endemismo di Sardegna e Corsica, All. IV Dir. Habitat; *Hyla sarda*, All. IV Dir. Habitat). Inoltre, tra le specie di rettili potenzialmente presenti all'interno dell'Area di Sito e quindi potenzialmente impattate, sono state identificate sei specie di interesse conservazionistico in quanto protette ai sensi della Direttiva 'Habitat' 92/43/CEE (*Hierophis viridiflavus*, All. V Dir. Habitat; *Podarcis siculus*, All. IV Dir. Habitat; *Podarcis tiliguerta*, endemismo di Sardegna e Corsica, All. IV Dir. Habitat; *Chalcides ocellatus*, All. IV Dir. Habitat; *Emys orbicularis*, All. II Dir. Habitat; *Natrix natrix*, All. IV Dir. Habitat). Infine, come specie di mammifero di ridotte dimensioni e ridotta capacità di fuga potenzialmente presente nell'Area di Sito, si individua il riccio comune (*Erinaceus europaeus*), il quale risulta essere protetto dalla Convenzione di Berna (incluso in All. III).

All'interno dell'Area di Sito sono state osservate 23 specie di uccelli di interesse conservazionistico, in quanto protette ai sensi della Direttiva 'Uccelli' (79/409/CEE), della convenzione di Bonn sulle specie migratrici e della

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 292 di/of 406

convenzione di Berna sulla Conservazione della Vita Selvatica e degli Habitat naturali in Europa. Tuttavia, poiché le fasce di vegetazione arborea-arbustiva presenti lungo il perimetro dell'area di cantiere della buca giunti terra-mare saranno salvaguardate, gli impatti derivanti dalle attività di costruzioni sui siti di nidificazione eventualmente presenti saranno minimi e connessi unicamente all'eventuale rimozione di alberi e arbusti durante le operazioni di scavo/rinterro delle trincee per l'alloggiamento dei cavi terrestri lungo il tracciato del cavidotto terrestre e delle Aree di cantiere TOC in habitat naturali.

### **Emissione di inquinanti (e di 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 al paragrafo 7.4.1 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 trofica.

Le specie faunistiche a maggior rischio all'interno dell'Area di Sito, come riportato nella descrizione dello scenario ambientale di base, sono le specie di anfibi e rettili di interesse conservazionistico individuate come potenzialmente presenti.

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. 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 (stazione elettrica di trasformazione, stazione elettrica di connessione e buche giunti). Rispetto al tema, come detto, la diffusione e deposizione di polveri e inquinanti nell'ambiente circostante le aree di cantiere, generalmente, si manifesta ed esaurisce prevalentemente all'interno di un ambito di interazione potenziale esteso per circa 100 m dal perimetro dei cantieri e dalla viabilità di servizio esistente o da realizzare. In ogni caso saranno adottati gli accorgimenti segnalati nel seguito per mitigare l'eventuale impatto legato alla deposizione delle polveri in vicinanza dei cantieri.

### **Emissione di luci**

Durante la fase di costruzione, l'emissione di luci artificiali deriverà dalla presenza di sorgenti luminose artificiali da esterno posizionate all'interno delle aree di cantiere della buca giunti terra-mare, della stazione elettrica di trasformazione e della stazione elettrica di connessione allo scopo di illuminare queste aree durante la notte. Nonostante non siano previsti turni di lavoro notturno all'interno delle aree di cantiere, l'illuminazione di tali aree sarà realizzata al fine di garantire la sorveglianza dei vari sistemi nelle ore notturne.

L'inquinamento luminoso può in generale avere effetti sul comportamento riproduttivo, sulle abitudini alimentari, sull'orologio biologico e sui pattern di movimento e di dispersione delle specie faunistiche, nonché sulle interazioni intraspecifiche ed interspecifiche e sulla struttura delle comunità di specie (Longcore & Rich, 2004). Gli effetti sono specie-specifici, innanzitutto in funzione dell'importanza e del ruolo che la luce naturale riveste nella fisiologia e nel comportamento delle specie. I taxa maggiormente sensibili all'inquinamento luminoso sono i chiroteri, gli uccelli con abitudini notturne e gli insetti. Le luci artificiali possono avere un effetto attrattivo nei

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 293 di/of 406

confronti delle specie faunistiche con abitudini notturne. È stato dimostrato che per molte specie di chiroteri e uccelli la presenza di luci artificiali determina un aumento di disponibilità alimentare, in termini di insetti anch'essi attratti dalle sorgenti luminose artificiali in quanto alla ricerca di fonti di calore. L'attrazione verso le luci artificiali determina tuttavia un rischio di collisione con gli elementi strutturali delle aree di cantiere. Inoltre, le luci artificiali possono avere un effetto disorientante per le specie di uccelli e di chiroteri in volo (Adams et al., 2021).

All'interno dell'Area di Sito, tra le specie di interesse conservazionistico in quanto protette ai sensi della Direttiva 'Habitat' (92/43/CEE), potenzialmente perturbate, si segnala la presenza dei chiroteri: *Pipistrellus pipistrellus*, All. IV Dir. Habitat; *Pipistrellus kuhlii*, All. IV Dir. Habitat; *Hypsugo savii*, All. IV Dir. Habitat; *Pipistrellus pygmaeus*, All. IV Dir. Habitat; *Tadarida teniotis*, All. IV Dir. Habitat; *Rhinolophus ferrumequinum*, All. II, IV Dir. Habitat; *Rhinolophus hipposideros*, All. II, IV Dir. Habitat; *Eptesicus serotinus*, All. IV Dir. Habitat; *Nyctalus leisleri*, All. IV Dir. Habitat.

### **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, della realizzazione delle buche giunti, delle perforazioni per la realizzazione dei tratti TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) del cavidotto terrestre. Inoltre, emissioni di rumore saranno generate dalle attività di cantierizzazione, costruzione e installazione della stazione elettrica di trasformazione e della stazione elettrica di connessione. Infine, ulteriori emissioni acustiche sono previste dalle attività di interrimento e installazione dei cavi terrestri in trincea.

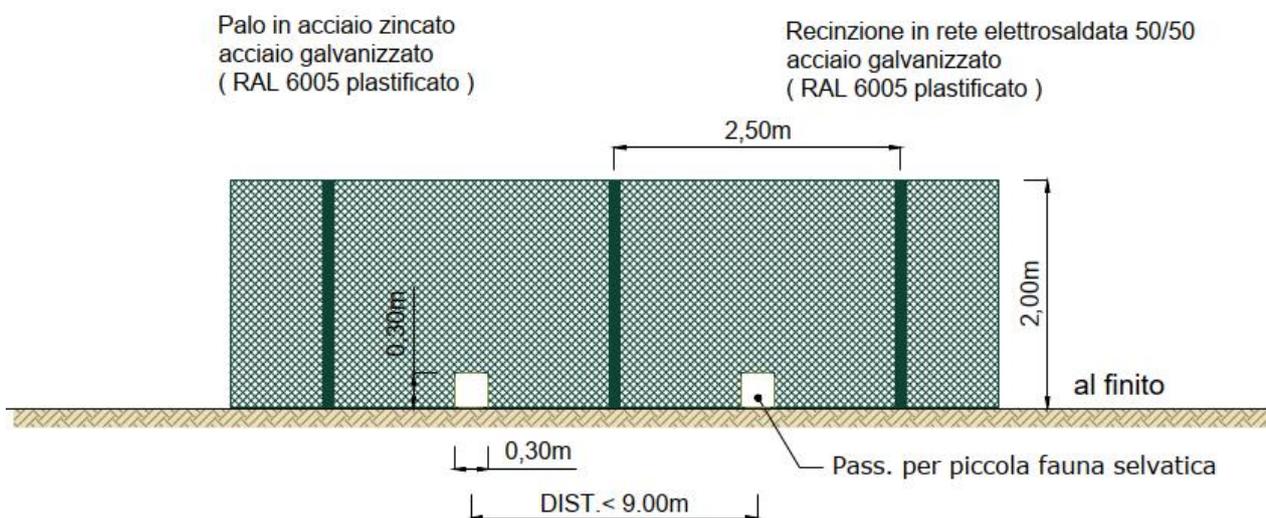
Le emissioni di rumore in fase di costruzione, qualora significative, possono potenzialmente provocare impatti sulla fauna selvatica frequentante l'area (o di passaggio nella stessa) in termini di disturbo acustico nei confronti degli animali, che spaventati, potrebbero non svolgere più (o svolgere diversamente) le normali attività, quali il foraggiamento, la riproduzione, o il riposo, comportando eventualmente anche un abbandono temporaneo o permanente dell'area. Terminato il disturbo acustico la fauna può ritornare a frequentare le aree abbandonate.

### **Occupazione di suolo**

Si rimanda a quanto dettagliato nel capitolo 7.4.19.1.2 relativo all'occupazione di suolo trattato per la componente suolo. In sintesi, gli interventi in progetto andranno ad interessare prevalentemente la viabilità esistente e aree agricole e solo marginalmente habitat naturali. Pertanto, in fase di cantiere, emerge una potenziale perdita e frammentazione temporanea di habitat agricolo e secondariamente naturale.

Per le specie di fauna terrestre (es. anfibi, rettili, micromammiferi) si evidenzia che la recinzione dell'area di cantiere della buca giunti terra-mare in rete elettrosaldata di acciaio galvanizzato plastificato, come evidenziato nella immagine seguente, sarà dotata di passaggi per la piccola fauna.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 294 di/of 406



**Figura 7: Recinzione dell'area di cantiere buca giunti terra-mare**

## 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

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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.
- Immediatamente prima dell'inizio delle operazioni di cantierizzazione verrà effettuato un sopralluogo da parte di un esperto faunista all'interno di ogni area di cantiere, al fine di individuare l'eventuale presenza di specie di anfibi, rettili o mammiferi di interesse conservazionistico e di facilitare l'allontanamento di tali specie dalle aree di cantiere. Ove necessario, l'allontanamento delle specie sarà realizzato tramite traslocazione diretta, facendo uso della strumentazione più appropriata (e.g. reti con maglie fini, guanti, secchi e contenitori d'acqua) e arrecando il minore disturbo possibile alla fauna stessa.
- Nelle operazioni di cantierizzazione delle buche giunti e dei tratti di cavidotto terrestre per i quali è previsto lo scavo di trincee, sarà evitata, laddove tecnicamente fattibile, la rimozione di alberi in corrispondenza dei quali sono stati identificati siti di nidificazione.
- Nelle operazioni di rimozione degli olivi per lo scavo delle trincee e la posa dei cavi terrestri, sarà favorito il mantenimento degli esemplari senescenti, fessurati, con cavità tali da consentire il potenziale insediamento di specie faunistiche.

### Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 295 di/of 406

- 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 luci**

- Il numero di sorgenti luminose all'interno delle aree di cantiere sarà mantenuto il più basso possibile, compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere.
- Saranno scelte soluzioni di illuminazione esterna il meno impattanti per la fauna notturna, preferendo:
  - sorgenti a bassa intensità e a luce calda, con tonalità gialla/arancione (frequenza intorno ai 3000 K), come ad esempio lampade al sodio a bassa pressione;
  - implementazione di regimi di illuminazione variabile (*Variable lighting regimes – VLRs*) per permettere lo spegnimento da remoto nei periodi notturni di minor attività umana (ad esempio, 00:30 – 5:30);
  - utilizzo di interruttori “dimmerabili” per poter modificare l'intensità luminosa emessa, in funzione delle esigenze;
  - orientamento delle sorgenti luminose verso il basso;
  - schermatura delle sorgenti luminose al fine di direzionare la luce verso il basso e limitarne la diffusione;
  - utilizzo di sensori di movimento.
- Saranno evitate le seguenti soluzioni di illuminazione esterna:
  - sorgenti luminose ad alta intensità o a luce fredda, con tonalità bianca/blu (frequenza superiore ai 3500 K);
  - utilizzo di lampade al mercurio, che possono avere un effetto attrattivo per insetti e chiroteri;
  - utilizzo di lampade al sodio ad alta pressione.

### **Emissione di rumore in ambiente aereo**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Sarà valutata la possibilità di utilizzare barriere acustiche modulari in lamiera metalliche in particolare presso la buca giunti terra-mare.
- Saranno limitati allo stretto necessario gli interventi più rumorosi, evitando per quanto possibile la contemporaneità dell'utilizzo dei macchinari nelle fasi più rumorose.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 296 di/of 406

- 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).

### **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**

Le caratteristiche dei fattori di impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** per i lavori di costruzione e messa in servizio delle opere in area onshore si ipotizza una durata. Pertanto, l'asportazione di vegetazione, l'emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera, l'emissione di luci, l'emissione di rumore in ambiente aereo e l'occupazione di suolo avranno una durata valutata come medio-lunga.
- **Frequenza:** L'asportazione di vegetazione sarà poco frequente e realizzata in corrispondenza della stazione elettrica di trasformazione, della buca giunti terra-mare, delle buche giunti che saranno realizzate lungo il tracciato del cavidotto terrestre e dei tratti di cavidotto che necessiteranno lo scavo di trincee in aree caratterizzate dalla presenza di vegetazione naturale o agricola. Le emissioni di inquinanti e polveri in atmosfera, l'emissione di luci e l'emissione di rumore in ambiente aereo, in relazione alle attività di cantierizzazione e di costruzione onshore, avverranno in maniera molto frequente in coerenza con le caratteristiche delle operazioni previste. L'occupazione di suolo sarà continua per tutta la durata del cantiere.
- **Estensione geografica:** l'occupazione di suolo e l'asportazione di vegetazione saranno localizzate all'area di realizzazione del progetto (Sito). Le emissioni di luci saranno ugualmente limitate all'area di cantiere o al massimo all'immediato intorno, quindi all'Area di Sito. Le emissioni di inquinanti in atmosfera e di polveri relative alle attività di costruzione onshore e l'emissione di rumori in ambiente aereo si manifesteranno invece a scala locale.
- **Intensità:** le attività di costruzione potranno causare impatti di intensità media per quanto riguarda l'asportazione di vegetazione e l'occupazione di suolo. L'emissione di luci avrà ugualmente un'intensità media. Gli impatti derivanti dall'emissione di inquinanti e polveri in atmosfera e dall'emissione di rumori in ambiente aereo potrebbero essere tangibili ma comunque entro i limiti normativi e grazie alle misure di mitigazione adottate potranno essere sensibilmente mitigati.
- **Reversibilità:** Gli impatti connessi alle attività di cantiere cesseranno di avere effetti al termine dei lavori. La reversibilità dell'emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera, dell'emissione di luci, dell'emissione di rumore in ambiente aereo e dell'occupazione di suolo è valutata a breve termine. Considerando il tempo necessario per la realizzazione delle attività di ripristino della vegetazione naturale, la reversibilità dell'asportazione di vegetazione è valutata a breve-medio termine.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 297 di/of 406

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche del fattore di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto residuo **trascurabile** è atteso per la componente *biodiversità terrestre (fauna)* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dal fattore di impatto identificato per la componente in esame.

 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 OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 298 di/of 406

**Tabella 72: Valutazione dell'impatto residuo per la componente biodiversità terrestre (fauna) durante la fase di costruzione**

Componente Fauna - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Asportazione di vegetazione	Durata:	Media - lunga	Medio - bassa	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Basso</b>	Media	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Durata:	Media - lunga	Medio - bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di luci	Durata:	Medio - lunga	Medio - bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Media - lunga	Medio - bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
Occupazione di suolo	Durata:	Media - lunga	Medio - bassa	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 299 di/of 406

## Attività di monitoraggio

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

- Saranno condotti monitoraggi stagionali (almeno 1 campagna tra i mesi di aprile e maggio ed 1 campagna tra i mesi di settembre e ottobre) per 1 anno prima dell'inizio delle attività di costruzione e durante la fase di costruzione.
- Al fine di stimare l'abbondanza della mesoteriofauna sarà eseguito il conteggio e la raccolta delle fatte lungo percorsi fissi. Tale monitoraggio sarà ripetuto con cadenza annuale, almeno 4 volte nel periodo compreso tra maggio e ottobre sia durante la fase ante-operam e corso d'opera.
- Saranno realizzati monitoraggi della chiroterofauna tramite installazione di punti di ascolto con rilevatori di ultrasuoni (batdetector). I suddetti monitoraggi saranno eseguiti prima dell'avvio dei lavori (1 anno, in almeno due stagioni) e durante tutta la fase di costruzione (in almeno due stagioni in ciascun anno).
- Per monitorare mortalità stradale (roadkill) della fauna terrestre lungo la viabilità interessata dal transito dei mezzi in fase di costruzione, si propone una quantificazione dell'entità sia a livello della mortalità, sia a livello di dinamiche spaziali della fauna. Verrà condotto quindi un monitoraggio lungo transetti prima e durante le fasi di costruzione) al fine di identificare:
  - i corridoi di transito utilizzati dalla fauna;
  - la frequenza di attraversamento delle vie ad alto rischio d'impatto e la mortalità;
  - la variazione dell'utilizzo dei corridoi di passaggio già presenti.

### 7.4.21.3.3 Fase di esercizio

I fattori di impatto generati nella fase di esercizio del Progetto che potrebbero influenzare la componente *biodiversità terrestre (fauna)* sono:

- Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera;
- Emissione di luci;
- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino;
- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento delle opere onshore: stazioni elettriche e opere di connessione (cavi di trasmissione).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 300 di/of 406

### **Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera**

Il sollevamento di polveri e l'emissione di inquinanti in atmosfera sono potenzialmente in grado di compromettere la capacità fotosintetica delle piante (Wang et al. 2018) e di provocare diverse tipologie di danni all'apparato fogliare. Il particolato atmosferico risulta avere un effetto significativo nel determinare modifiche su molteplici attributi morfologici delle piante, tra cui la dimensione della foglia, il numero di foglie, la struttura degli stomi, l'infiorescenza, la crescita generale e la capacità riproduttiva. Inoltre, tra i fattori biochimici su cui il particolato atmosferico risulta avere un effetto significativo si individuano il contenuto in pigmenti, enzimi, acido ascorbico, proteine, zuccheri, e tra gli aspetti fisiologici si individuano il pH e il contenuto idrico relativo (Rai et al. 2016). La sensibilità agli inquinanti e alle polveri è variabile tra le diverse specie e per le specie maggiormente sensibili gli effetti includono danni alla morfologia, tra cui lesioni visibili su foglie, fiori e frutti (Saxena & Kulshrestha, 2016). Questi effetti sui singoli individui generano a cascata un depauperamento complessivo della vegetazione.

Tuttavia, durante la fase di esercizio l'assenza di operazioni di scavo e movimentazione di terra ridurrà al minimo le emissioni di polveri in atmosfera. Inoltre, le emissioni previste di inquinanti derivanti dal funzionamento delle stazioni elettriche di trasformazione e di connessione saranno di natura esigua e non determineranno modifiche sostanziali alla qualità dell'aria preesistente nell'Area di Sito.

### **Emissione di luci**

Durante la fase di esercizio, l'emissione di luci artificiali in ambiente terrestre deriverà dalla presenza di sorgenti luminose fisse posizionate nelle aree della stazione elettrica di trasformazione e della stazione elettrica di connessione allo scopo di illuminare queste aree durante la notte. Per quanto riguarda il cavidotto terrestre interrato, questo non richiederà un'illuminazione notturna. Inoltre, le strutture offshore e gli aerogeneratori saranno equipaggiati con sistemi di illuminazione artificiale al fine di garantire la sicurezza della navigazione marittima ed aerea.

Come riportato per la fase di costruzione, l'inquinamento luminoso può in generale avere effetti sul comportamento riproduttivo, sulle abitudini alimentari, sull'orologio biologico e sui pattern di movimento e di dispersione delle specie faunistiche, nonché sulle interazioni intraspecifiche ed interspecifiche e sulla struttura delle comunità di specie (Longcore & Rich, 2004). I taxa maggiormente sensibili all'inquinamento luminoso sono i chiroteri, gli uccelli con abitudini notturne e gli insetti. Le luci artificiali possono avere un effetto attrattivo nei confronti delle specie faunistiche con abitudini notturne. È stato dimostrato che per molte specie di chiroteri e uccelli la presenza di luci artificiali determina un aumento di disponibilità alimentare, in termini di insetti anch'essi attratti dalle sorgenti luminose artificiali in quanto alla ricerca di fonti di calore. L'attrazione verso le luci artificiali determina tuttavia un rischio di collisione con gli elementi strutturali delle aree di cantiere, in particolare per quanto riguarda le turbine eoliche. Inoltre, le luci artificiali possono avere un effetto disorientante per le specie di uccelli e di chiroteri in volo (Adams et al. 2021).

All'interno dell'Area di Sito è stata rilevata la presenza di cinque specie di chiroteri di interesse conservazionistico: il Rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), il Rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*), il Vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*), il Rinolofo di Mehely (*Rhinolophus mehelyi*) e il Minitottero comune (*Miniopterus schreibersii*). Tutte le specie elencate risultano essere protette ai sensi della Direttiva 'Habitat' (92/43/CEE), della Convenzione di Berna (Allegati II, III) e sono incluse nell' "Accordo per la conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei (Eurobats)", un'emanazione della Convenzione di Bonn.

 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>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 301 di/of 406</p>
---	--	--	--

Tali specie sono inoltre tutte inserite nelle liste rosse IUCN italiane. In particolare, il Rinolofo maggiore è classificato come ‘vulnerabile’ e il Rinolofo minore è classificato ‘in pericolo’. Il Miottero comune risulta inoltre essere una specie migratrice, inclusa nell’Appendice II alla Convenzione sulla conservazione delle specie migratrici degli animali selvatici, mentre il Vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*) è descritto in letteratura scientifica come una specie migratrice a corto raggio (Hutterer et al., 2005; Amengual et al., 2009; Petroc & von Helversen, 2013), nonostante al momento non siano disponibili dati relativi a spostamenti migratori in territorio italiano. Tutte le specie di chirotteri osservate all’interno dell’Area di Sito, e in particolare le due specie migratrici, qualora si allontanassero considerevolmente dalla costa per le loro migrazioni potrebbero essere attratte dalle sorgenti luminose posizionate in corrispondenza degli aerogeneratori e risultano pertanto suscettibili a un potenziale rischio di collisione con le turbine eoliche. È invece difficile ipotizzare che i chirotteri siano attratti da terra verso le luci degli aerogeneratori, in quanto, come anche evidenziato dai fotoinserimenti (si rimanda all’**APPENDICE T** per dettagli), di fatto non sono visibili da terra, grazie alla rilevante distanza.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate, si assegna a questo fattore di impatto un’intensità bassa.

### **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino**

Le opere artificiali presenti in ambiente marino durante la fase di esercizio sono rappresentate dalle fondazioni flottanti e dagli aerogeneratori, che insieme formano il parco eolico, localizzato a una distanza minima di circa 33 km dalla linea di costa.

La presenza delle suddette opere artificiali in ambiente marino determinerà un potenziale rischio di collisione con i chirotteri migratori, potenzialmente, provenienti dalla costa.

Come già enunciato per il fattore di impatto emissione di luci gli studi di campo condotti hanno permesso di osservare cinque specie di chirotteri all’interno dell’Area di Sito.

Le informazioni sulle migrazioni in mare dei chirotteri sono molto scarse in letteratura e secondo un recente studio non ci sono dati sulla collisione e sulla mortalità dei pipistrelli a causa dei parchi eolici galleggianti (R. Danovaro et al.; Renewable and Sustainable Energy Reviews 197 (2024) 114386 – pg. 7). Tale pubblicazione sottolinea che i pipistrelli cambiano rapidamente quota quando sono in vicinanza di ostacoli verticali alti come navi, ponti e turbine eoliche, ma tutti i pipistrelli migratori osservati in mare volano ad altitudini relativamente basse (ad esempio *N. noctula* vola a meno di 10 m dalla superficie, alcune specie possono raggiungere i 40 m). In relazione all’altitudine delle pale rispetto alla superficie del mare (per il progetto in esame tale altitudine è superiore a 45 m) il rischio di collisione dei pipistrelli con le turbine flottanti potrebbe essere molto limitato, se non addirittura trascurabile.

Pertanto, sulla base delle considerazioni sopra riportate e adottando un approccio molto cautelativo, si assegna a questo fattore di impatto un’intensità media.

### **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre**

In particolare, la stazione elettrica di trasformazione avrà un ingombro di 19.898 m<sup>2</sup> su un’area votata ad oliveto, mentre la stazione elettrica di connessione avrà un ingombro di 31.525 m<sup>2</sup> su un’area incolta o al più utilizzata come pascolo. Di conseguenza, la stazione elettrica di trasformazione determinerà un impatto diretto sulle alberature di pregio (olivi) presenti nell’area, mentre entrambe le stazioni determineranno la scomparsa degli esemplari delle specie spontanea di flora presenti nelle due aree di esercizio. Trattandosi in entrambi i casi di

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 302 di/of 406

aree agricole o di pascolo, con bassi valori di naturalità, gli impatti sulla flora spontanea si possono considerare esigui.

La presenza della stazione elettrica di trasformazione e della stazione elettrica di connessione determinerà una perdita di habitat per le specie di fauna terrestre. Tale perdita sarà dovuta alla realizzazione di nuove strutture su territori attualmente votati alle pratiche agricole e potrà determinare la perdita di situazioni ambientali semi-naturali atte ad ospitare potenzialmente la presenza di specie animali.

Le condizioni di naturalità presenti nelle aree di cantiere delle buche giunti e del cavidotto terrestre saranno invece integralmente ripristinate al termine delle attività di costruzione tramite inerbimenti con miscele di specie autoctone e piantumazione di arbusti o alberi di specie autoctone. Di conseguenza, non è prevista una perdita di habitat per queste aree in fase di esercizio.

### 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 di polveri) in atmosfera

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Verrà utilizzato gasolio a basso contenuto di zolfo.

#### Emissione di luci

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- Il numero di sorgenti luminose all'interno delle aree della stazione elettrica di trasformazione e della stazione elettrica di connessione sarà mantenuto il più basso possibile, compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere.
- Saranno scelte soluzioni di illuminazione esterna il meno impattanti per la fauna notturna, preferendo:
  - sorgenti a bassa intensità e a luce calda, con tonalità gialla/arancione (frequenza intorno ai 3000 K), come ad esempio lampade al sodio a bassa pressione;
  - implementazione di regimi di illuminazione variabile (*Variable lighting regimes – VLRs*) per permettere lo spegnimento da remoto nei periodi notturni di minor attività umana (ad esempio, 00:30 – 5:30);
  - utilizzo di interruttori “dimmerabili” per poter modificare l'intensità luminosa emessa, in funzione delle esigenze;
  - orientamento delle sorgenti luminose verso il basso;
  - schermatura delle sorgenti luminose al fine di direzionare la luce verso il basso e limitarne la diffusione;
  - utilizzo di sensori di movimento.
- Saranno evitate le seguenti soluzioni di illuminazione esterna:

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 303 di/of 406

- sorgenti luminose ad alta intensità o a luce fredda, con tonalità bianca/blu (frequenza superiore ai 3500 K);
- utilizzo di lampade al mercurio, che possono avere un effetto attrattivo per insetti e chiroterteri;
- utilizzo di lampade al sodio ad alta pressione.

### **Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre**

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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.
- 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.

### **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori di impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** la vita operativa prevista per il Progetto Mistral sarà di circa 30 anni; pertanto, tutti i fattori d'impatto considerati avranno una durata lunga.
- **Frequenza:** la presenza di manufatti fuori terra e interrati, la presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino e l'emissione di luci saranno continue durante tutte le attività; al contrario, le emissioni di polveri e inquinanti in atmosfera sarà poco frequente.
- **Estensione geografica:** la presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino e terrestre e l'emissione di luci non eccederanno l'Area di Sito, al contrario per l'emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera è considerata un'estensione geografica locale.
- **Intensità:** le attività di esercizio potranno causare cambiamenti poco tangibili; considerata l'area sulla quale sarà realizzato il progetto, l'intensità può definirsi bassa per quanto riguarda la presenza di manufatti fuori terra e interrati, mentre può definirsi trascurabile per quanto riguarda le emissioni di inquinanti e di polveri. Si considera di entità bassa l'intensità del fattore emissione di luci e del fattore presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino (considerata la rilevante distanza da terra).
- **Reversibilità:** Gli impatti connessi alle attività di esercizio cesseranno di avere effetti al termine della dismissione degli impianti. La reversibilità è valutata a breve termine per tutti i fattori di impatto.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, sulla base delle caratteristiche della componente descritte nella valutazione dello scenario di base, delle caratteristiche del fattore di impatto e delle azioni del Progetto, nonché dell'attuazione delle misure di mitigazione proposte, un potenziale impatto residuo **trascurabile** è atteso per la componente *biodiversità terrestre (fauna)* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori di impatto identificati per la componente in esame.

 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 OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 304 di/of 406

**Tabella 73: Valutazione dell'impatto residuo per la componente biodiversità terrestre (fauna) durante la fase di esercizio**

Componente Fauna - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Durata:	Lunga	Medio - bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Emissione di luci	Durata:	Lunga	Medio - bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Medio - bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Medio - bassa	Reversibilità:	Breve termine	Trascurabile	Bassa	Trascurabile
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 305 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *Biodiversità terrestre (fauna)* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito:

- Per la fase di esercizio, considerato il basso tasso di migrazione nell'area e la scarsità di dati di letteratura relativi alla tematica del possibile spostamento dei chirotteri in mare, allo scopo di raccogliere dati specifici sui parametri relativi alla presenza delle specie di chirotteri che consentano una valutazione più precisa dei rischi di collisione contro gli aerogeneratori, è prevista l'installazione della seguente strumentazione in corrispondenza di 2 turbine eoliche poste verso la costa: termocamere, per registrare l'evidenza in video del verificarsi di collisioni e/o barotraumi dovuti all'impatto con le pale eoliche; e bat-detector ad ultrasuoni, per registrare i richiami sociali e i suoni di ecolocalizzazione emessi dai chirotteri e poter risalire all'identificazione. Qualora al momento dell'avvio del monitoraggio la tecnologia e la ricerca avrà sviluppato metodiche di indagine alternative, queste saranno prese in esame.
- Sarà mantenuto un registro di tutti gli incidenti o near-miss riguardanti le collisioni con l'avifauna e la chirotterofauna in mare.

### 7.4.22 Popolazione e salute pubblica

#### 7.4.22.1 Sensibilità della componente

In base a quanto illustrato nel Volume 2B dello SIA (valutazione dello scenario ambientale di base), la componente popolazione e salute pubblica nell'Area di Sito risulta essere caratterizzata dalla presenza di un alto indice strutturale, una bassa disponibilità di personale sanitario assistenziale e strutture pubbliche, un'alta speranza di vita alla nascita e una negativa percezione della qualità della vita nella regione. In accordo con le indagini condotte alla componente "popolazione e salute pubblica" è stata assegnata una sensibilità **media**.

#### 7.4.22.2 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 inquinanti (e di polveri) in atmosfera;
- Emissione di rumore in ambiente aereo.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Costruzione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Installazione delle fondazioni delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito.
- Posa della tratta onshore dei cavidotti.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 306 di/of 406

- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati.
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le due stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN), e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri.
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- 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.
- Stoccaggio del materiale da costruzione.
- Stoccaggio e assemblaggio del complesso fondazione-turbina in area portuale (cantiere porto-base).
- Trasporto degli elementi delle stazioni elettriche, dei cavidotti e della buca giunti terra-mare nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.

### **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.

In accordo con le “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”), al capitolo 7.4.1 è stata quantificata l'emissione di polveri sottili (PM<sub>10</sub>) e di inquinanti come CO, VOC e NO<sub>x</sub> emessi dai motori dei mezzi di cantiere.

Dall'analisi condotta – per i cui dettagli si rimanda al capitolo 7.4.1 – è emerso quanto di seguito esposto:

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

- Per la **buca giunti terra-mare**, il rateo di polveri risulta inferiore alla soglia di emissione prevista dalla Linea Guida Polveri;
- Per la **Stazione Elettrica di Trasformazione**, il rateo di polveri risulta inferiore alla soglia di emissione prevista Linea Guida Polveri;
- Per la **Stazione Elettrica di Connessione**, il rateo di polveri risulta inferiore alla soglia di emissione prevista Linea Guida Polveri.

In merito all'emissione di inquinanti gassosi, le stime di emissione ISPRA per i gas inquinanti CO, VOC e NO<sub>x</sub> per il territorio della Provincia di Sassari (entro cui ricadono le opere di progetto) risultano essere significativamente più alte rispetto alle stime calcolate per le operazioni di costruzione onshore del progetto stesso.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 307 di/of 406

### **Emissione di rumore in ambiente aereo**

Le emissioni di rumore possono causare nelle persone un disturbo della concentrazione e del sonno, generando potenzialmente effetti a lungo termine sulla salute umana. Come dettagliato al capitolo 7.4.18, nonché all'**APPENDICE R** del Volume 2B dello SIA, le considerazioni relative all'emissione di rumore aereo durante la fase di costruzione sono state eseguite per:

- Il cantiere per la realizzazione della buca giunti terra-mare, in corrispondenza di due recettori in prossimità della buca giunti (R1 e R2, Figura 2);
- Il cantiere per la costruzione della Stazione Elettrica 132/380 kV di Trasformazione, in corrispondenza di sei recettori ( R3 ÷R5c, Figura 3)
- Il cantiere per la costruzione della Stazione Elettrica 380/380 kV di Connessione, in corrispondenza di due recettori (R6 e R7, Figura 4).

Come riportato al capitolo 7.4.18, i suddetti ricettori ricadono nel territorio del Comune di Alghero che, non essendo zonizzato acusticamente, in ambiente esterno non impone ancora limiti di emissione sonora ma solo limiti di immissione in funzione del Piano Regolatore Generale Comunale che nel caso in esame corrispondono a quelli di "Tutto il territorio nazionale" (T.T.N.) ai sensi del D.P.C.M. 1/3/1991, pari a 70 dB(A) per il periodo diurno. I limiti sonori differenziali sono invece applicabili.

I risultati presso i recettori considerati hanno evidenziato il rispetto dei limiti di immissione sonora, ad eccezione del recettore R6, in cui tali limiti sono superati. I livelli differenziali, invece, anche a causa dei bassi livelli di rumore residuo, superano nettamente il limite differenziale diurno presso i ricettori R1, R2, R3, R5a, R5b, R5c e R6.

L'Impresa Costruttrice dovrà pertanto chiedere al Comune di Alghero l'autorizzazione dell'attività temporanea di cantiere in deroga ai limiti di rumore ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della Legge 447/95, seguendo le modalità e le prescrizioni definite dall'amministrazione del Comune di Alghero.

### **Misure di mitigazione**

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito.

#### **Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera**

- Saranno impiegate attrezzature e mezzi conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera
- Saranno utilizzate attrezzature e mezzi a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione
- 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 mezzi telonati per il trasporto dei materiali di scavo.
- I cumuli di terreno di scavo saranno coperti.

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

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 308 di/of 406

### Emissione di rumore in ambiente aereo

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure di mitigazione:

- Per il cantiere per la realizzazione della buca giunti terra-mare, per contenere l'impatto acustico verso le abitazioni a Nord, in Strada Calabona-Argentera, situate a ridosso dell'area di cantiere, si prevede una barriera acustica sul confine Nord, alta almeno 3 metri, da realizzarsi con pannellature sandwich fonoisolanti-fonoassorbenti / pannelli acustici mobili da cantiere oppure con colline antirumore ottenute con i terreni di scavo / scotico disponibili già dalle prime fasi del cantiere.
- Per il cantiere per la costruzione della Stazione Elettrica 132/380 kV di Trasformazione, si prevede di utilizzare i terreni di smarino derivanti dallo scotico superficiale dell'area di cantiere e dai primi scavi per il getto delle piastre di fondazione che potrà essere abbancato sui confini Sud e Nord-Ovest per un'altezza sino a circa 3 metri, costituendo in tal modo una valida schermatura acustica per le attività del cantiere o, in alternativa, utilizzare tradizionali schermature di cantiere mobili solitamente alte 3 m circa.

### **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: per i lavori di costruzione e messa in servizio delle opere in area onshore si ipotizza una durata complessiva di poco superiore ai due anni. Pertanto, la durata degli impatti è valutata come medio-lunga.
- Frequenza: l'emissione di rumore in ambiente aereo sarà frequente durante la fase di costruzione del Progetto, mentre l'emissione di polveri e inquinanti in atmosfera sarà verosimilmente molto frequente.
- Estensione geografica: per entrambi i fattori di impatto si ipotizza un'estensione geografica locale.
- Intensità: per entrambi i fattori di impatto, la reversibilità è considerata di intensità media.
- Reversibilità: la reversibilità è valutata a breve termine, considerando che gli impatti connessi alle attività di cantiere cesseranno di avere effetto immediato al termine dei lavori, mentre quella dovuta all'emissione di inquinanti e di polveri è cautelativamente considerata a breve-medio termine.

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **basso** è atteso per la componente *popolazione e salute pubblica* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dal fattore d'impatto identificato per la componente in esame.

**Tabella 74: Valutazione dell'impatto residuo per la componente popolazione e salute pubblica durante la fase di costruzione**

Componente Popolazione e salute pubblica - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Durata:	Medio - lunga	Media	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Basso</b>	Media	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Medio - lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Media	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 310 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *Popolazione e salute pubblica* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito:

- Ai fini della salvaguardia della salute pubblica, saranno adottate le misure di monitoraggio discusse per le componenti atmosfera e qualità dell'aria, campi elettromagnetici e clima acustico terrestre. Per dettagli relativi alla durata, frequenza e modalità di esecuzione dei monitoraggi si rimanda pertanto ai rispettivi capitoli

### 7.4.22.3 Fase di esercizio

I fattori di impatto generati nella fase di esercizio del Progetto che potrebbero influenzare la componente *popolazione e salute pubblica* sono:

- Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera;
- Emissione di radiazioni non ionizzanti in ambiente terrestre;
- Emissione di rumore in ambiente aereo.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti onshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento delle opere onshore: stazioni elettriche e opere di connessione (cavi di trasmissione).

### Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera

Come descritto al capitolo 7.4.1.2.2, 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 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.

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 7.4.2.

### Emissione di radiazioni non ionizzanti in ambiente terrestre

Le linee elettriche durante il normale funzionamento generano un campo magnetico proporzionale alla corrente che vi circola, ma il valore dell'induzione magnetica decresce molto rapidamente con la distanza. Come definito



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04  PAGE 311 di/of 406
---	---	--	--

dal D.P.C.M. 8 Luglio 2003, per definire i limiti del rispetto dell'obiettivo qualità verrà effettuato il calcolo delle fasce di rispetto. Queste fasce di rispetto verranno calcolate secondo i procedimenti riportati nella metodologia di calcolo di cui al Decreto Ministeriale 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

Verrà 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);
- Verifica sulle planimetrie dell'eventuale presenza di recettori e manufatti ricadenti all'interno della DPA;
- Per ognuno degli eventuali recettori individuati, si provvederà 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 verranno accertate 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, verranno definiti i tratti critici per i quali verrà 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).

### **Emissione di rumore in ambiente aereo**

La previsione dell'impatto acustico in fase di esercizio delle opere onshore ha riguardato esclusivamente la Stazione Elettrica 132/380 kV di Trasformazione e la Stazione Elettrica 380/380 kV di Connessione. Le restanti opere, rappresentate da cavidotti interrati, non saranno infatti fonte di rumore in fase di esercizio.

Dall'esame dei risultati, per i cui dettagli si rimanda al capitolo 7.4.18.3 si evince che presso tutti i ricettori si prevede il rispetto dei limiti assoluti di immissione in entrambi i periodi di riferimento. Si evince inoltre che i livelli differenziali previsti non rispettano il limite nel periodo notturno presso i ricettori R5a, R5b e R5c, situati a Sud della Stazione Elettrica. Si renderanno dunque necessarie opere di mitigazione acustica. Una soluzione efficace per contenere il rumore verso i ricettori R5a, R5b e R5c, posti a Sud, può essere la costruzione di una barriera antirumore in rilevato sul confine Sud della stazione elettrica, da ottenersi con l'impiego dei terreni di scavo e scotico che saranno disponibili in loco a seguito degli scavi per la realizzazione della stazione elettrica, o in caso di non fattibilità, da analoghe schermature acustiche con la stessa finalità. Una seconda barriera antirumore potrà essere realizzata presso il confine Nord-Ovest per mitigare il rumore verso il ricettore R3 che presenta livelli sonori conformi ma prossimi al limite.

Per valutare l'impatto legato all'esercizio della Stazione Elettrica 380/380 kV di Connessione, le verifiche previsionali dei livelli sonori di emissione, immissione e differenziali sono state eseguite presso i ricettori R6 e R7. Dall'esame dei risultati è emerso che presso tutti i ricettori si prevede il rispetto dei limiti assoluti e differenziali di rumore in entrambi i periodi di riferimento.

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 312 di/of 406

## Misure di mitigazione

Le misure che saranno implementate al fine di mitigare gli effetti del fattore di impatto identificato sono elencate di seguito:

### Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera

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

### Emissione 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 in corrispondenza dei recettori che saranno eventualmente individuati.

### Emissione di rumore in ambiente aereo

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure di mitigazione:

- Per la Stazione Elettrica 132/380 kV di Trasformazione, una soluzione efficace per contenere il rumore verso i ricettori R5a, R5b e R5c, posti a Sud, può essere la costruzione di una barriera antirumore in rilevato sul confine Sud della stazione elettrica, da ottenersi con l'impiego dei terreni di scavo e scotico che saranno disponibili in loco a seguito degli scavi per la realizzazione della stazione elettrica, o in caso di non fattibilità, da analoghe schermature acustiche con la stessa finalità. Una seconda barriera antirumore potrà essere realizzata presso il confine Nord-Ovest per mitigare il rumore verso il ricettore R3 che presenta livelli sonori conformi ma prossimi al limite.

## Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: la fase di esercizio avrà durata di circa 30 anni; pertanto, i fattori di impatto avranno anch'essi durata lunga.
- Frequenza: l'emissione di polveri e inquinanti in atmosfera sarà verosimilmente poco frequente, mentre si considera continua l'emissione di rumore e di radiazioni non ionizzanti.
- Estensione geografica: per i fattori di impatto emissione di polveri e di inquinanti, ed emissione di radiazioni non ionizzanti, si ipotizza un'estensione geografica non eccedente l'Area di Sito. Al contrario, si considera locale l'estensione dell'emissione di rumore in ambiente aereo.
- Intensità: l'intensità dei fattori è stata considerata trascurabile per quanto concerne l'emissione di inquinanti e di polveri, bassa per l'emissione di radiazioni non ionizzanti e media per quella di rumore.
- Reversibilità: per tutti i fattori di impatto esaminati, la reversibilità è considerata a breve termine.

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</p> <hr/> <p>PAGE 313 di/of 406</p>
---	--	--	---

Applicando la metodica di valutazione di impatto di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 residuo **trascurabile** è atteso per la componente *popolazione e salute pubblica* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dal fattore d'impatto identificato per la componente in esame.

 <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>
--	--	---	---	---

**Tabella 75: Valutazione dell'impatto residuo per la componente popolazione e salute pubblica durante la fase di esercizio**

Componente Popolazione e salute pubblica - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Trascurabile</b>	Bassa	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Trascurabile						
Emissione di radiazioni non ionizzanti	Frequenza:	Continua	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Medio - alta	<b>Trascurabile</b>
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di rumore in ambiente aereo	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Media	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 315 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *Popolazione e salute pubblica* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito:

- Ai fini della salvaguardia della salute pubblica, saranno adottate le misure di monitoraggio discusse per le componenti atmosfera e qualità dell'aria, campi elettromagnetici e clima acustico terrestre. Per dettagli relativi alla durata, frequenza e modalità di esecuzione dei monitoraggi si rimanda pertanto ai rispettivi capitoli

### 7.4.23 Economia e occupazione

#### 7.4.23.1 Sensibilità della componente

La componente economia e occupazione nell'Area di Sito, risulta essere caratterizzata da un basso reddito medio annuale delle famiglie, da un alto tasso di disoccupazione rispetto al territorio nazionale, un alto tasso di divario fra i generi superiore alla media europea e un alto tasso di grave deprivazione materiale e sociale superiore alla media nazionale (si veda il Volume 2B del presente SIA). In accordo con le indagini condotte alla componente "economia e occupazione" è stata assegnata una sensibilità **medio-alta**.

#### 7.4.23.2 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *economia e occupazione* è:

- Richiesta di beni, servizi e manodopera.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Costruzione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Installazione delle fondazioni delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito.
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati.
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le due stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN), e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri.
- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 316 di/of 406

- 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.
- Scavo e preparazione del fondale marino per la realizzazione della trincea dei cavi di export.
- Stoccaggio del materiale da costruzione.
- Stoccaggio e assemblaggio del complesso fondazione-turbina in area portuale (cantiere porto-base).
- Trasporto degli elementi delle stazioni elettriche, dei cavidotti e della buca giunti terra-mare nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.

### **Richiesta di beni, servizi e 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 circa 500-1000 risorse dirette, considerando l'intero parco eolico per l'intera fase di costruzione.

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 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 Sardegna e dalla provincia di Sassari. In Sardegna sono stati realizzati negli ultimi decenni numerosi impianti eolici e la regione comprende un *know-how* tecnologico già utilizzato per fornire servizi e prodotti in questo campo. Ci si aspetta quindi che nel regionale 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.

Il Progetto 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 Sardegna. 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

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 317 di/of 406

trasporto e disponibilità. Considerata la tipologia di opere, il fabbisogno di materiali in grandi quantità, continuità e qualità, attiverà una filiera avanzata e ad alto valore aggiunto.

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 sardo in settori come la ricezione turistica e la ristorazione.

### Misure di mitigazione

Non sono previste azioni di mitigazione in quanto sono stati identificati fattori di impatto con ricadute positive sull'economia e l'occupazione. Sono però consigliate le seguenti azioni di miglioramento:

#### Richiesta di beni, servizi e manodopera

- Sarà massimizzato il coinvolgimento delle imprese locali.
- Sarà promossa l'assunzione di lavoratori locali con il supporto di enti locali dell'impiego o della formazione.
- Verranno promosse collaborazioni e sinergie con istituti di ricerca ed enti di formazione locali.
- Sarà massimizzato l'acquisto di beni, servizi e materiali da aziende locali e saranno coinvolte aziende locali alle gare d'appalto che si terranno.
- Verrà favorita la partecipazione di aziende locali alle gare, tramite il coinvolgimento di Camere di Commercio e associazioni industriali locali.

### Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: la domanda di manodopera e di beni e servizi perdurerà durante l'intera fase di costruzione, per cui ai fattori di impatto è associata una durata medio-lunga;
- Frequenza: la domanda di manodopera e di beni e servizi sarà continua durante la fase di costruzione;
- Estensione geografica: la domanda di manodopera e di beni e servizi attingerà in parte ai mercati internazionali, per cui si considera un impatto transfrontaliero;
- Intensità: la domanda di manodopera e di beni e servizi richiederà un numero consistente di lavoratori e attiverà una filiera estesa, per cui si considera un fattore di impatto d'intensità media.
- Reversibilità: gli impatti connessi alle attività di cantiere cesseranno di avere effetti al termine dei lavori. La reversibilità è valutata a breve-medio termine, considerato che i benefici occupazionali ed economici si estenderanno per un periodo di tempo anche oltre la fine lavori.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del Volume 1 del presente SIA, 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

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

 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>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 318 di/of 406</p>
---	--	--	--

 <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 OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 319 di/of 406

**Tabella 76: Valutazione dell'impatto residuo per la componente economia e occupazione durante la fase di costruzione**

Componente Economia e occupazione – Fase di Progetto Costruzione – Impatto positivo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Richiesta di beni, servizi e manodopera	Durata:	Medio – lunga	Medio – alta	Reversibilità:	Breve – medio termine	Medio	Bassa	Alto
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Transfrontaliera						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Alto</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 320 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *economia e occupazione* durante la fase di costruzione sono elencate di seguito:

- Al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente economia ed occupazione durante la fase di operazione, è consigliabile la raccolta annuale di dati relativa a:
  - Il numero di lavoratori assunti localmente (regione Sardegna);
  - Ore di formazioni fornite ai lavoratori.
  - La percentuale di beni e materiali acquistati localmente (regione Sardegna);
  - Il numero di aziende terze che hanno prestato servizi nel corso dell'anno (inclusi servizi di consulenza, commerciali, legali o specialistici).

### 7.4.23.3 Fase di esercizio

Il fattore di impatto generato nella fase di esercizio del Progetto che potrebbe influenzare la componente *economia e occupazione* è:

- Richiesta di beni, servizi e manodopera.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle opere onshore: 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).

### Richiesta di beni, servizi e 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 un numero di risorse dirette e indirette di circa 200-300 persone impiegate a tempo pieno all'anno per tutta la fase di esercizio.

- Manodopera diretta

Si definiscono lavoratori diretti coloro che sono coinvolti in attività strettamente collegate al funzionamento e alla manutenzione del Progetto e delle stazioni ad esso connesse. In particolare, si tratta di attività di:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti eolici, delle stazioni di trasformazione elettrica e delle altre opere connesse;
- Operazioni relative alla gestione operativa e amministrativa dell'impianto;

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 sardo 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



	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 321 di/of 406</p>
---	--	--	--

lavoro di un'industria in crescita. 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 PNIECC. Il Progetto può inoltre potenzialmente fungere da volano in grado di attrarre ulteriormente persone e investimenti sulle energie rinnovabili.

■ **Manodopera indiretta**

Oltre al personale direttamente coinvolto nelle attività di operazione e manutenzione del parco eolico, 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 delle conoscenze e capacità su attività indirettamente legate alla generazione e trasmissione dell'energia rinnovabile.

Come menzionato in precedenza, le attività di operazione e manutenzione dell'parco eolico 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 degli impianti, richiedente servizi specializzati.

Si presuppone che la fase di esercizio dell'hub energetico richieda studi, valutazioni e altri servizi di consulenza per i quali il gestore dell'hub si affiderà a società esterne. Tali servizi possono essere di varia natura, quali studi di monitoraggio, consulenze legali, consulenze assicurative, ecc., 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 sardo 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 prefabbricati volti alla manutenzione straordinaria degli impianti.

**Misure di mitigazione**

Non sono previste azioni di mitigazione in quanto sono stati identificati fattori di impatto con ricadute positive sull'economia e l'occupazione. Sono però consigliate le seguenti azioni di miglioramento:

**Richiesta di beni, servizi e manodopera**

- Sarà massimizzato il coinvolgimento delle imprese locali.
- Sarà promossa l'assunzione di lavoratori locali con il supporto di enti locali dell'impiego o della formazione.

 <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 <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 322 di/of 406

- Verranno promosse collaborazioni e sinergie con istituti di ricerca ed enti di formazione locali.
- 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

- Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:
- Durata: la domanda di manodopera e di beni e servizi perdurerà durante l'intera fase di esercizio, pari a 30 anni. Ai fattori di impatto è quindi associata una durata lunga;
- Frequenza: la domanda di manodopera e di beni e servizi sarà continua durante la fase di esercizio;
- Estensione geografica: l'impatto sulla domanda di manodopera e di beni e servizi avverrà principalmente entro limiti regionali;
- Intensità: l'impatto della domanda di manodopera e di beni e servizi sulla componente economia e occupazione sarà di entità più limitata rispetto alla fase di costruzione, per cui si considera un fattore di impatto basso.
- Reversibilità: gli impatti connessi all'esercizio non cesseranno di avere effetti al termine della vita utile del progetto. La reversibilità è valutata a breve-medio termine, considerato che i benefici occupazionali ed economici si estenderanno per un periodo di tempo anche oltre la fine della fase di esercizio.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del Volume 1 del presente SIA, 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.

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 323 di/of 406

**Tabella 77: Valutazione dell’impatto residuo per la componente economia e occupazione durante la fase di esercizio**

Componente Economia e occupazione – Fase di Progetto Esercizio – Impatto positivo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell’impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Richiesta di beni, servizi e manodopera	Durata:	Lunga	Medio – alta	Reversibilità:	Breve – medio termine	Medio	Bassa	Medio
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Regionale						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Medio</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 324 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *economia e occupazione* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito:

- Al fine di valutare i reali effetti del Progetto sulla componente economia ed occupazione durante la fase di operazione, è consigliabile la raccolta annuale di dati relativa a:
  - Il numero di lavoratori assunti localmente (regione Sardegna);
  - Ore di formazioni fornite ai lavoratori.
  - La percentuale di beni e materiali acquistati localmente (regione Sardegna);
  - Il numero di aziende terze che hanno prestato servizi nel corso dell'anno (inclusi servizi di consulenza, commerciali, legali o specialistici).

### 7.4.24 Patrimonio agroalimentare

#### 7.4.24.1 Sensibilità della componente

Sulla base di quanto esposto nel Volume 2B del presente SIA, la componente patrimonio agroalimentare, nell'Area di Sito risulta essere caratterizzata dalla potenziale presenza di produzioni agricole connesse a prodotti di pregio agroalimentare e dall'assenza di un alto valore aggiunto al PIL del settore agroalimentare rispetto ad altri settori economici. Per tali ragioni, alla suddetta componente è stata assegnata una sensibilità **media**.

#### 7.4.24.2 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *patrimonio agroalimentare* è:

- Occupazione di suolo.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati.
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le due stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN), e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri.
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Scavi/asportazione di materiale per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 325 di/of 406

- Scavi/rinterri per la posa dei cavidotti.

### **Occupazione di suolo**

L'occupazione di suolo in fase di costruzione è correlata all'estensione delle aree di cantiere previste per l'esecuzione delle diverse attività.

Nell'ambito della posa dei cavidotti l'occupazione di suolo è legata all'ingombro del cosiddetto "cantiere lineare", cioè della fascia lungo il tracciato del cavo che comprende lo spazio occorrente per lo scavo delle trincee, la movimentazione dei mezzi e del personale, le superfici temporaneamente occupate dai materiali di scavo e dalle attrezzature, nonché le aree occupate per la logistica della costruzione. La fascia di cantiere nei terreni agricoli o lungo i margini stradali avrà larghezza massima di 10 m, che si riducono a 6 m nell'ultimo tratto del tracciato, dalla SE di Connessione al punto di immissione nella RTN.

Dove è prevista la posa dei cavidotti mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) vi sarà la temporanea occupazione di suolo in corrispondenza delle piazzole di perforazione, definite "Aree di cantiere TOC". In totale le Aree di cantiere TOC sono n. 8 (n. 2 nel tratto di cavo compreso tra la buca giunti Terra-mare e la SE di trasformazione; n. 6 nel tratto di cavo compreso tra la SE di Trasformazione e la SE di connessione).

L'occupazione di suolo nell'ambito della realizzazione della buca giunti terra-mare, presso la zona di approdo, coinvolgerà l'area di impronta del cantiere (di superficie circa 1,5 ha) che include le buche di entrata della trivellazione orizzontale controllata, le aree occupate dai rack di perforazione, le aree tecniche e di stoccaggio di materiali e la zona uffici e mensa.

L'occupazione di suolo sarà temporanea ad esclusione delle aree in corrispondenza delle n. 4 buche giunti tra cavi marini e cavi terrestri in fase di esercizio.

L'occupazione di suolo nell'ambito della realizzazione delle Stazioni Elettriche di trasformazione e di connessione alla rete coinvolgerà l'area di impronta dei manufatti in costruzione e le relative aree di pertinenza nonché aree destinate alla logistica del cantiere. L'occupazione di suolo sarà temporanea a esclusione delle aree in corrispondenza ai manufatti realizzati. In particolare:

- l'area di cantiere della SE di Trasformazione avrà estensione di circa 4,56 ha;
- l'area di cantiere della SE di Connessione avrà estensione di circa 5,1 ha.

L'occupazione di suolo richiesta dai diversi elementi di Progetto e descritta precedentemente avrà impatti sulla componente patrimonio agroalimentare quando avverrà su aree utilizzate per scopi agricoli. Di seguito si riporta l'estensione delle aree agricole occupate in fase di costruzione dai diversi elementi di Progetto, sulla base della classificazione Corine Biotopes. Viene inclusa anche l'occupazione di strade, come termine di confronto.

**Tabella 78: Occupazione di terreni agricoli durante la fase di costruzione, in m<sup>2</sup>. Fonte: Corine Biotopes, 2024.**

	Oliveti	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	Sugherete tirreniche	Frutteti	Piantagioni di alberi	Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)	Prati mediterranei (terreno non agricolo)	Strade (terreno non agricolo)	Totale aree agricole
Cantiere buca giunti terra-mare <sup>TM</sup>	-	15.200	-	-	-	-	-	-	15.200
Cantiere Cavidotto buca giunti TM -stazione di trasformazione	23.103	1.445	-	-	-	-	-	11.392	24.548
Cantiere Stazione di trasformazione	45.600	-	-	-	-	-	-	-	45.600
Cantiere Cavidotto stazione di trasformazione - stazione di connessione	9.688	35.261	637	840	6.530	31.293	-	152.686	84.250
Cantiere Stazione di connessione	-	-	-	-	-	-	51.000	-	-
<b>Totale per tipologia di terreni agricoli</b>	<b>78.390</b>	<b>51.906</b>	<b>637</b>	<b>840</b>	<b>6.530</b>	<b>31.293</b>	<b>51.000</b>	<b>164.078</b>	<b>169.597</b>

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 327 di/of 406

Come si può notare, i terreni agricoli interferiti in fase di cantiere occuperanno una superficie complessiva di circa 17 ettari, confrontati a un'occupazione delle strade pari a 16 ettari. Tenendo conto che l'area occupata complessivamente durante la fase di cantiere è stata stimata in circa 44 ettari, i terreni con funzione agricola corrispondono a circa il 38% di tutta la superficie utilizzata in questa fase. Guardando ai singoli elementi di Progetto, quello che interferirà maggiormente con i terreni agricoli sarà il cantiere per la realizzazione del cavidotto tra la stazione elettrica di trasformazione e quella di connessione, che occuperà circa 8 ettari di terreni agricoli, seguito dal cantiere per la realizzazione della stazione di trasformazione, che occuperà circa 4,56 ettari. Guardando invece alle diverse tipologie di terreni agricoli, quelli maggiormente impattati dai cantieri terrestri saranno gli uliveti, impattati per una superficie pari a circa 8 ettari, seguiti dalle colture di tipo estensivo, pari a circa 5 ettari.

Rispetto alla produzione agroalimentare, gli impatti maggiori avverranno per quelle aree di cantiere in corrispondenza di colture permanenti di pregio, quali appunto gli uliveti, i frutteti, le sugherete e le piantagioni di alberi. Questo tipo di colture richiedono infatti un certo numero di anni affinché le piante siano produttive e in alcuni casi (ad es. ulivi e frutteti) possono generare prodotti agricoli a maggior valore aggiunto. Verranno quindi individuate una serie di misure di mitigazione apposite (descritte nel capitolo 7.3) per ridurre al massimo gli impatti in particolare con questo tipo di colture.

Per quel che riguarda la stazione elettrica di trasformazione, data la sua collocazione in corrispondenza di un terreno destinato a uliveto, si procederà con attività di espanto, trasferimento e reimpianto degli alberi di maggior pregio, laddove tecnicamente fattibile. Tali attività verranno eseguite secondo le tempistiche e le procedure dettate dalla normativa regionale, e in accordo con i proprietari e le associazioni di categorie. In aggiunta potranno essere previste delle compensazioni economiche per sopperire alle perdite dovute alla mancata produzione. Il cambio di uso del suolo in corrispondenza di questo elemento di Progetto sarà permanente anche durante la fase di esercizio.

Per quel che riguarda la realizzazione dei diversi tratti di cavidotto, in fase di definizione di dettaglio del cantiere verrà effettuato un censimento dei singoli alberi presenti nei terreni, in modo da individuare un percorso del cavidotto che eviti per quanto possibile la rimozione degli alberi o degli alberi di maggior pregio. Laddove questo non risulti possibile, saranno previste le attività di espanto e reimpianto precedentemente descritte.

Gli impatti dovuti sulle colture estensive e sui pascoli generate dal cavidotto saranno meno significativi e limitati alla fase di costruzione, durante la quale non sarà possibile svolgere le attività agricole che normalmente vengono effettuate, quali produzioni agricole stagionali o pascolo di animali. La fase di cantiere potrebbe quindi comportare una perdita di produzione per uno o due cicli stagionali, a seconda del periodo dell'anno in cui viene svolta. Al termine delle attività di cantiere queste aree verranno ripristinate e potranno in gran parte tornare alle funzioni agricole precedenti.

I terreni in corrispondenza della buca giunti e della stazione di connessione non hanno un uso agricolo di pregio e pertanto il cambio di uso in questi casi per le esigenze di Progetto non comporterà impatti significativo dal punto di vista della produzione agroalimentare. Il cambio di uso del suolo sarà anche in questo caso permanente per tutta la durata della fase di esercizio.

## 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 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 328 di/of 406

## **Occupazione di suolo**

- In fase di definizione di dettaglio del cantiere verrà effettuato un censimento dei singoli alberi presenti nei terreni, in modo da individuare un percorso del cavidotto che eviti per quanto possibile la rimozione degli alberi o degli alberi di maggior pregio.
- Le attività di cantiere verranno concordate con i proprietari terrieri in modo da individuare soluzioni tecniche specifiche che riducano per quanto possibile le interferenze con le normali attività agricole che vengono effettuate.
- Verranno concordate con i proprietari dei terreni le eventuali attività di trapianto soprattutto degli ulivi in aree limitrofe.

## **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** l'occupazione di suolo perdurerà durante l'intera fase di costruzione onshore e al fattore d'impatto è quindi associata una durata medio-lunga;
- **Frequenza:** l'occupazione di suolo sarà continua durante la fase di costruzione;
- **Estensione geografica:** l'occupazione di suolo avverrà entro i limiti delle aree di cantiere e ha quindi un'estensione pari a quella di sito;
- **Intensità:** nella fase di costruzione è atteso che circa il 38% delle superfici necessari per le attività di cantiere occupi terreni ad uso agricolo di diverse tipologie. Al fattore d'impatto è quindi associato un valore d'intensità medio;
- **Reversibilità:** la reversibilità è valutata a medio termine, dovuto alle tempistiche necessarie per il completo recupero di alcune attività di ripristino delle colture, come ad esempio il reimpianto degli ulivi.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del Volume 1 del presente SIA, 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** residuo è atteso per la componente *patrimonio agroalimentare* durante la fase di costruzione.

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			329 di/of 406

**Tabella 79: Valutazione dell'impatto residuo per la componente patrimonio agroalimentare durante la fase di costruzione**

Componente Patrimonio agroalimentare - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Occupazione di suolo	Durata:	Me-io - lunga	Media	Reversibilità:	Medio termine	<b>Medio</b>	Media	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 330 di/of 406

## Attività di monitoraggio

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

### 7.4.24.3 Fase di esercizio

Il fattore di impatto generato nella fase di esercizio del Progetto che potrebbe influenzare la componente *patrimonio agroalimentare* è:

- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento delle opere onshore: 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

La presenza della stazione elettrica di trasformazione e della stazione elettrica di connessione determineranno una perdita di suolo. Tale perdita sarà dovuta alla realizzazione di nuove strutture su territori attualmente naturali (seminativi, oliveti, pascoli).

In particolare, la stazione elettrica di trasformazione avrà un ingombro di 19.898 m<sup>2</sup> e 0,7ha per la strada di accesso, su un'area coltivata ad olivi, mentre la stazione elettrica di connessione avrà un ingombro di 31.525 m<sup>2</sup> e 0,7 ha per la strada di accesso, su un'area incolta o al più utilizzata come pascolo.

L'occupazione di suolo dovuta a questi elementi di Progetto sarà mitigata e compensata utilizzando le misure di mitigazione indicate per la fase di costruzione.

Le aree agricole in corrispondenza del tracciato del cavidotto saranno ripristinate al termine delle attività di costruzione e potranno riprendere le normali attività agricole precedentemente svolte. Permarranno però per tutta la fase di esercizio delle limitazioni rispetto ad alcune attività agricole, come ad esempio la piantumazione di alberi, entro una fascia di rispetto di larghezza variabile (da 2,5 m a 0,8 m) in corrispondenza dell'asse del cavidotto. Gli alberi dovranno quindi essere piantumati o reimpiantati tenendo conto di questa limitazione; pertanto, l'area disponibile per questo tipo di colture potrebbe essere più ridotto rispetto a quella attualmente disponibile. Va comunque evidenziato che, in fase di progettazione esecutiva, il tracciato del cavidotto verrà definito in modo da ridurre il più possibile la rimozione di alberi attualmente presenti nei terreni, in particolare quelli di pregio.

### 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 e opere artificiali in ambiente terrestre

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 331 di/of 406

- 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.

## Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: l'occupazione di suolo dovuta alla presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre perdurerà durante l'intera fase di costruzione onshore e al fattore d'impatto è quindi associata una durata medio-lunga;
- Frequenza: l'occupazione di suolo sarà continua durante la fase di costruzione;
- Estensione geografica: l'occupazione di suolo avverrà entro i limiti delle aree di cantiere e ha quindi un'estensione pari a quella di sito;
- Intensità: nella fase di costruzione è atteso che circa il 44% delle superfici necessari per le attività di cantiere occupi terreni ad uso agricolo di diverse tipologie. Al fattore d'impatto è quindi associato un valore d'intensità medio;
- Reversibilità: la reversibilità è valutata a medio termine, dovuto alle tempistiche necessarie per il completo recupero di alcune attività di ripristino delle colture, come ad esempio il reimpianto degli ulivi.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del Volume 1 del presente SIA, 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** residuo è atteso per la componente *patrimonio agroalimentare* durante la fase di costruzione.

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			332 di/of 406

**Tabella 80: Valutazione dell'impatto residuo per la componente patrimonio agroalimentare durante la fase di esercizio**

Componente Patrimonio agroalimentare - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Medio termine	Medio	Media	Basso
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 333 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio previste sulla componente *patrimonio agroalimentare* durante la fase di esercizio sono elencate di seguito:

- Un monitoraggio a distanza di un anno dalla realizzazione di ripristino ambientale sarà svolto al fine di verificare l'efficacia del ripristino delle condizioni presenti nell'area in fase *ante-operam*. Il monitoraggio sarà svolto per una durata complessiva di tre anni.

### 7.4.25 Rifiuti

#### 7.4.25.1 Sensibilità della componente

Sulla base di quanto esposto nel Volume 2B del presente SIA, la componente rifiuti, nell'Area di Sito, risulta essere caratterizzata da una bassa presenza di impianti di smaltimento, una più bassa produzione pro-capite di rifiuti urbani rispetto al territorio nazionale e una buona percentuale di raccolta differenziata rispetto al territorio nazionale. Per tali ragioni, alla componente è stata assegnata una sensibilità **medio-bassa**.

#### 7.4.25.2 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *rifiuti* è:

- Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Realizzazione dell'approdo dei cavi di export con tecnologia TOC o similari.

#### **Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti**

Nella fase di costruzione è attesa una produzione di rifiuti limitata, sia per le attività a mare sia per quelle a terra.

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. Si prevede la generazione di rifiuti assimilabili a rifiuti urbani dovuti alla presenza del personale di bordo, nonché la produzione di materiali di risulta in area portuale (per lo più imballaggi in plastica non pericolosa e in carta e cartone). I rifiuti prodotti a bordo verranno gestiti in conformità con i regolamenti MARPOL.

I rifiuti prodotti dalle attività di costruzione a terra (buca giunti, stazioni elettriche, cavidotto ecc.) saranno di quantitativo limitato e consisteranno principalmente in rifiuti urbani derivanti da imballaggi e rifiuti dalla costruzione e demolizione come miscele bituminose. 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.

Per quanto riguarda il tratto terra-mare da realizzarsi in tecnologia TOC o similari, è inoltre prevista la produzione di **8.084,16 mc** di terre e rocce da scavo contenenti fluidi di perforazione (fango bentonitico).



	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</p> <hr/> <p>PAGE 334 di/of 406</p>
---	--	--	---

## 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 ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti

In aggiunta alle strategie di mitigazione illustrate al capitolo 7.3, è prevista l'attuazione delle seguenti misure:

- 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 selezione dei materiali di costruzione, dove possibile, avverrà sulla base di criteri di ecocompatibilità.

Le misure sopra elencate saranno inserite in un apposito Piano di Gestione dei Rifiuti.

## Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: la produzione di rifiuti perdurerà durante l'intera fase di costruzione onshore e offshore e al fattore d'impatto è quindi associata una durata medio-lunga;
- Frequenza: la produzione di rifiuti correlata alle attività di costruzione avverrà in maniera molto frequente;
- Estensione geografica: i rifiuti prodotti durante la fase di costruzione saranno principalmente gestiti entro i limiti regionali;
- Intensità: nella fase di costruzione è attesa una produzione di rifiuti non eccessiva, sia per le attività a mare sia per quelle a terra. Al fattore d'impatto è quindi associato un valore d'intensità medio;
- Reversibilità: la reversibilità è valutata a medio termine, dovuto alle tempistiche legate alla gestione e allo smaltimento completo di tutti i rifiuti generati.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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** residuo è atteso per la componente *rifiuti* durante la fase di costruzione.

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			335 di/of 406

**Tabella 81: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rifiuti durante la fase di costruzione**

Componente Rifiuti - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti	Durata:	Medio - lunga	Media	Reversibilità:	Breve - medio termine	Medio	Media	Basso
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Regionale						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 336 di/of 406

## 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 (Piano di Gestione dei Rifiuti) 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.

Si sottolinea che la raccolta sistematica dei dati sulla produzione di rifiuti è effettuata normalmente da Acciona con lo scopo di definire l'"indice di sostenibilità aziendale".

### 7.4.25.3 Fase di esercizio

Il fattore di impatto generato nella fase di esercizio del Progetto che potrebbe influenzare la componente *rifiuti* è:

- Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

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

### Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione 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 nelle componenti eventualmente da sostituire. Alcune tipologie di rifiuti, come ad esempio gli oli per ingranaggi e lubrificanti, saranno di tipo pericoloso. La maggior parte dei rifiuti verrà prodotta in maniera non continuativa, in base alle attività di manutenzione necessarie. 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 ed interferenza con il sistema di gestione 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.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 337 di/of 406

- 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

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate come:

- **Durata:** durante tutta la fase di esercizio saranno prodotti rifiuti come conseguenza delle attività di ordinaria gestione e di manutenzione periodica; pertanto, il fattore di impatto avrà una durata lunga;
- **Frequenza:** la generazione di rifiuti correlata alla fase di esercizio avverrà in maniera non continuativa ma frequente;
- **Estensione geografica:** i rifiuti prodotti durante la fase di esercizio saranno in gran parte gestiti entro i limiti regionali;
- **Intensità:** si prevede che le attività di gestione ordinaria e di manutenzione legate alla fase di esercizio genereranno una quantità limitata di rifiuti; pertanto, è stato assegnato un valore d'intensità basso al fattore;
- **Reversibilità:** la reversibilità è valutata a medio termine in quanto sarà necessario un periodo compreso tra un anno e cinque anni per il completo smaltimento di tutti i rifiuti prodotti.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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** residuo è atteso per la componente *rifiuti* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			338 di/of 406

**Tabella 82: Valutazione dell'impatto residuo per la componente rifiuti durante la fase di esercizio**

Componente Rifiuti - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti	Durata:	Lunga	Media	Reversibilità:	Breve - medio termine	Medio	Medio - alta	Trascurabile
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Regionale						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 339 di/of 406</p>
---	--	--	--

## 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 che:
  - Documenterà il quantitativo di rifiuti prodotto dalle varie attività previste in fase di esercizio;
  - Documenterà la modalità di gestione dei rifiuti;
  - Documenterà la quantità di rifiuti destinati al recupero e riciclo rispetto al quantitativo complessivo prodotto.

## 7.4.26 Trasporti e mobilità

### 7.4.26.1 Sensibilità della componente

Sulla base di quanto esposto nel Volume 2B de presente SIA, la componente trasporti e mobilità nell'Area di Sito risulta essere caratterizzata da un buon collegamento stradale, un aumento dell'incidentalità nelle strade e una bassa percentuale di uso dei mezzi pubblici nella vita quotidiana. In accordo con le indagini condotte, alla suddetta componente è stata assegnata una sensibilità **medio-bassa**.

### 7.4.26.2 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *trasporti e mobilità* è:

- Interferenza con infrastrutture esistenti.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito.
- Posa della tratta onshore dei cavidotti.
- Trasporto degli elementi delle stazioni elettriche, dei cavidotti e della buca giunti terra-mare nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.

### Interferenza con infrastrutture 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 corrispondenza di strade 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,

 <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 <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 340 di/of 406

incrementando la probabilità di incidenti. Un altro possibile effetto è l'aumento dei ritardi nel traffico che possono comportare un allungamento dei normali tempi di percorrenza lungo le strade impattate.

La stima dei mezzi impiegati e il tempo di attività sono riportati nel capitolo 3 del 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 dei cavidotti interrati, 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 ed eventualmente di semafori o di movieri che gestiranno il transito veicolare nelle fasi di costruzione che ne richiederanno la necessità. In alcuni casi potrebbe essere infatti necessario prevedere un transito a senso unico alternato in corrispondenza dell'area di cantiere su strada. Verrà sempre garantito l'accesso pedonale dei proprietari ai loro terreni/abitazioni, anche attraverso l'utilizzo di passerelle carrabili poste sopra lo scavo stradale. 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. Tutte le attività che impattano la viabilità verranno concordate con le autorità competenti e segnalate anticipatamente e in modo opportuno alla popolazione locale.

Va evidenziato che le attività di realizzazione del cavidotto interrato interessano in gran parte strade secondarie o di accesso ai terreni agricoli, con flussi di traffico limitati, pertanto le interferenze con la normale mobilità su questi percorsi è attesa essere ridotta. L'unico tratto di cavidotto in corrispondenza di una strada di maggiore importanza è quello lungo la Nuova Strada Anas (NSA) di Ittiri per un tratto di circa 2 km e lungo la SS131bis Carlo Felice per un tratto di circa 6 km. In questi casi verranno presi i necessari accorgimenti per ridurre al minimo le interferenze in accordo con il gestore della strada.

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/limitare 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 cantiere si individuano usualmente in autocarri e autobetoniere, utili per il trasporto di materiale escavato o di materiale utilizzato per la realizzazione dell'opera. Va evidenziato che i volumi di maggiore ingombro verranno trasportati via mare e non tramite strada, limitando, di conseguenza, gli impatti sul traffico. Il traffico indotto si concentrerà quindi in corrispondenza delle opere puntuali terrestri, ossia la buca giunti e le stazioni elettriche, coinvolgendo quindi in particolare le strade in prossimità di questi siti.

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. Rispetto a questo aspetto è stata predisposta la Relazione di Censimento e Risoluzione delle Interferenze (Cavidotti e Sottostazioni) (relazione OW.ITA.SAR.GEN.OWC.ENV.RPT.12) a cui si rimanda per ulteriori dettagli. Questa attività ha individuato quattro tipologie di interferenze (interferenze aeree, interferenze

 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>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 341 di/of 406</p>
---	--	--	--

superficiali, interferenze interrante e altri tipi di interferenze) e le ha classificate in termini di criticità. Sulla base degli esiti di tale analisi è stata studiata e individuata la risoluzione delle interferenze. Nelle successive fasi della progettazione sarà inoltre, condotta un'accurata indagine georadar lungo il percorso previsto per il posizionamento dei cavidotti al fine di individuare e risolvere eventuali interferenze fisiche e/o impiantistiche non riconoscibili ad un primo esame visivo/documentale. 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.

Negli snodi più critici, gli attraversamenti saranno realizzati in tecnologia TOC al fine di evitare interazioni con il traffico esistente.

## Misure di mitigazione

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

### Interferenza con infrastrutture esistenti

- Se necessario, sarà predisposto un Piano di Gestione del Traffico. Le misure incluse nel Piano saranno eventualmente discusse e concordate con i Comuni 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.
- Saranno predisposte misure discusse e concordate con Comune ed enti interessati (ad es. 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.).
- 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.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 342 di/of 406

## Impatto residuo

- Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:
- **Durata:** i nuovi flussi di traffico e/o elementi di interferenza con flussi esistenti perdureranno durante l'intera fase di costruzione. Al fattore di impatto è quindi associata una durata medio-lunga;
- **Frequenza:** gli elementi di interferenza con i flussi di traffico dovuti alla costruzione dell'opera saranno frequenti;
- **Estensione geografica:** gli elementi di interferenza con i flussi di traffico influiranno sulla componente trasporti e mobilità nell'area situata in prossimità dei siti, e quindi a livello locale;
- **Intensità:** il fattore d'impatto avrà un'intensità media, dovuta soprattutto alla realizzazione del cavidotto al di sotto di strade esistenti;
- **Reversibilità:** gli impatti connessi alle attività di cantiere cesseranno di avere effetti al termine dei lavori. La reversibilità è valutata a breve termine in quanto si prevede che la condizione iniziale della componente sarà ripristinata in un periodo compreso tra settimane e mesi dopo la fine del periodo nel quale il fattore di impatto è generato dalle attività di costruzione.

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** residuo è atteso per la componente *trasporti e mobilità* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 343 di/of 406

**Tabella 83: Valutazione dell'impatto residuo per la componente trasporti e mobilità durante la fase di costruzione**

Componente Trasporti e mobilità - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Interferenza con infrastrutture esistenti	Durata:	Medio - lunga	Medio - bassa	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Basso</b>	Media	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Media						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 344 di/of 406

## 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.

### 7.4.26.3 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio il traffico indotto dovuto alla gestione ordinaria delle opere di Progetto sarà estremamente limitato e tale da non generare impatti tangibili sulla componente. Eventuali interferenze alla viabilità potrebbero avvenire nel caso in cui sia necessario effettuare attività di manutenzione al caviodotto in corrispondenza delle strade. Si tratterà di casi molto limitati, che verranno gestiti nella maniera opportuna in base alle necessità contingenti.

Per questi motivi non viene effettuata la valutazione di impatto per la componente trasporti e mobilità per la fase di esercizio.

## 7.4.27 Energia

### 7.4.27.1 Sensibilità della componente

Sulla base di quanto esposto nel Volume 2B de presente SIA, la componente energia nell'Area di Sito risulta essere caratterizzata da un'alta produzione di energia rispetto alla domanda nell'Area Vasta (Regione Sardegna), ma una bassa esportazione netta di energia elettrica e una produzione di energia ancora legata a fonti di produzione non rinnovabili. Alla componente in esame è stata pertanto assegnata una sensibilità **medio-alta**.

### 7.4.27.2 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *energia* è:

- Consumo di energia.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 345 di/of 406

- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito.
- Trasporto degli elementi delle stazioni elettriche, dei cavidotti e della buca giunti terra-mare nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto del complesso fondazione-turbina, nonché trasporto dei materiali di risulta/rifiuti.
- Trasporto e installazione dei sistemi di ancoraggio, dei sistemi di ormeggio e dei cavi *inter-array*.
- Trasporto e installazione dei cavi di export in trincea o in posa convenzionale e protezione del cavo.

### 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. Inoltre, durante la costruzione si assume un consumo di elettricità per l'illuminazione del cantiere.

Allo stesso modo i mezzi navali utilizzati per le attività marine richiederanno energia, principalmente proveniente da fonte fossile.

I consumi saranno in linea con quelli di cantieri di entità analoga e tali da non generare impatti di particolare rilevanza in termini di approvvigionamento delle fonti di energia.

### 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

Le caratteristiche del fattore d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: il consumo di energia sarà necessario durante l'intera fase di costruzione, per cui avrà una durata medio-lunga;
- Frequenza: il consumo di energia avrà una frequenza molto frequente durante la fase di costruzione del Progetto;
- Estensione geografica: il fattore d'impatto influirà sulla componente energia a livello locale, in termini di approvvigionamento delle fonti di energia necessarie;
- Intensità: il fattore d'impatto avrà un'intensità bassa, assimilabile ai normali consumi di un cantiere di costruzione;

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 346 di/of 406

- Reversibilità:** la reversibilità è valutata a breve termine siccome si prevede che la condizione iniziale della componente sarà ripristinata in un periodo compreso tra settimane e mesi dopo la fine del periodo nel quale il fattore di impatto è generato dalle attività di costruzione.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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** residuo è atteso per la componente *energia* durante la fase di costruzione.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 347 di/of 406

**Tabella 84: Valutazione dell'impatto residuo per la componente energia durante la fase di costruzione**

Componente Energia - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Consumo di energia	Durata:	Medio - lunga	Medio - alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Media	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Regionale						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 348 di/of 406</p>
---	--	--	--

## Attività di monitoraggio

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

### 7.4.27.3 Fase di esercizio

Il fattore di impatto generato nella fase di esercizio del Progetto che potrebbe influenzare la componente *energia* è:

- Produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti 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: una sensibile maggior produzione di energia da fonti rinnovabili e una minore dipendenza da risorse energetiche estere. La produzione di energia rinnovabile (in questo caso eolica) è preferibile a quella da fonti fossili, perché produce un quantitativo minore di emissioni di inquinanti e di gas serra, con evidenti ricadute in termini di qualità dell'aria e quindi benefici per la salute e per l'ambiente, in linea con gli obiettivi globali ed europei di decarbonizzare il settore energetico. Tale riduzione sposa altresì gli obiettivi vincolanti del Green Deal Europeo, che prevedono una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra del 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990.

Per avere un termine di paragone sul contributo che il Progetto fornirà a livello nazionale in termini di produzione di energia elettrica rinnovabile, vale la pena evidenziare che nel 2022 in Italia è stata installata una capacità da impianti a fonte rinnovabile pari a 3,1 GW, a fronte di una media annuale di 1,1 GW tra il 2015 e il 2021<sup>9</sup>. Con il singolo impianto di Mistral sarà installata una potenza complessiva di circa 480 MW, pari quindi a circa il 15% della potenza da rinnovabili installata in Italia nel 2022. Se si guarda il dato della produzione, il Progetto ha una producibilità stimata pari a 1.398 GWh/anno, che rappresenta circa lo 0,4% della domanda di energia elettrica nazionale nel 2021, che è stata pari a 319.918 GWh<sup>10</sup>.

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 senza l'impiego di fonti fossili da parte del Progetto potrà ridurre le importazioni di tali combustibili 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.

<sup>9</sup> Eolico Offshore Galleggiante: opportunità nel percorso di decarbonizzazione e ricadute industriali per l'Italia. The European House Ambrosetti, febbraio 2024.

<sup>10</sup> Statistiche Regionali 2021, Terna, 2021.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 349 di/of 406

I consumi di energia durante la fase di esercizio saranno estremamente ridotti rispetto alla fase di costruzione, legati sostanzialmente all'operatività ordinaria degli impianti, e pertanto possono essere considerati trascurabili se confrontati con la produzione di energia generata dal Progetto.

### Misure di mitigazione

Non sono previste misure di mitigazione in quanto sono stati identificati fattori di impatto con ricadute positive.

### Impatto residuo

Le caratteristiche del fattore d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** la produzione di energia da fonti rinnovabili avverrà durante l'intera fase di esercizio, pari a 30 anni. Al fattore d'impatto è quindi stata assegnata una durata lunga;
- **Frequenza:** il fattore d'impatto avrà durata continua durante la fase di esercizio del Progetto;
- **Estensione geografica:** il fattore d'impatto influirà sulla componente energia a livello nazionale;
- **Intensità:** sulla base della stima del quantitativo di energia rinnovabile che sarà prodotta è stata assegnata un'intensità molto alta al fattore d'impatto;
- **Reversibilità:** si prevede che gli impatti positivi sulla componente energia saranno reversibili nel breve-medio termine, in quanto la condizione iniziale della componente potrà essere ripristinata in un periodo compreso tra alcuni mesi e un anno dopo la fine del periodo di esercizio.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 *energia* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			350 di/of 406

**Tabella 85: Valutazione dell'impatto residuo per la componente energia durante la fase di esercizio**

Componente Energia - Fase di Progetto Esercizio - Impatto positivo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Produzione di energia da fonti rinnovabili	Durata:	Lunga	Medio - alta	Reversibilità:	Breve - medio termine	Alto	Nulla	Alto
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Nazionale						
	Intensità:	Molto alta						
<b>Giudizio complessivo: Alto</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 351 di/of 406

## 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.

- La componente energetica sarà monitorata durante l'intera fase di esercizio, tramite la registrazione dei quantitativi di energia prodotti dal parco eolico e delle tonnellate di CO<sub>2</sub> evitate rispetto all'utilizzo del mix energetico nazionale. A tal riguardo si evidenzia che entro i 6 mesi successivi all'inizio della produzione verrà elaborato uno studio di LCA (Valutazione del ciclo di vita – *Life Cycle Assessment*) semplificato dell'impianto "Parco eolico flottante Mistral" al fine di misurarne le performance ambientali nell'ottica del suo ciclo di vita, tenendo quindi conto non solo dell'esercizio ma di tutto il processo dalla produzione dei componenti necessari fino alla dismissione.

### 7.4.28 Beni culturali e archeologia terrestre

#### 7.4.28.1 Sensibilità della componente

In accordo con la descrizione dello scenario di base ambientale (Volume 2B del presente SIA) la ricognizione dei beni culturali e archeologici ha individuato alcuni siti archeologici noti, oltre che chiese e sacelli che, anche in virtù dei dati storici desumibili dalle fonti, rappresentano testimonianze di un'antropizzazione del territorio che affonda le proprie radici già nell'età neolitica. Molti di questi siti (torri nuragiche, chiese campestri o rupestri, domus de janas), censiti dalle autorità di tutela dei beni culturali e del paesaggio, appaiono per loro natura circoscritti o, quantomeno, circoscrivibili ad aree che, fatto salvo in un paio di circostanze, si trovano ad una distanza di sicurezza dalle zone interessate dalle lavorazioni.

Alla luce di queste considerazioni, sono stati attribuiti i seguenti gradi di potenziale archeologico alle diverse zone:

- basso** nelle zone interne, tra Alghero e Putifigari dove, almeno in corrispondenza dell'area oggetto di indagine per questo progetto, non sembrano individuarsi elementi di possibile interesse archeologico o testimonianze storiche. Appare tuttavia evidente come l'assenza di siti archeologici noti sia certamente connessa alla mancanza di indagini archeologiche estensive condotte nel territorio;
- medio** nelle aree caratterizzate da una diffusione di siti che, pur di età storica, richiamano l'antropizzazione organizzata sulla base dello sfruttamento agrario delle superfici di età medievale. Si tratta, in particolare, dell'algherese e della zona del centro storico di Putifigari;
- alto** nella zona ovest di Ittiri, in corrispondenza della massima concentrazione di siti archeologici noti e censiti che, come nel caso dell'area nota come Nuraghe Porchis, sembrano addirittura estendersi ai due lati del sedime stradale interessato dalla posa dell'elettrodotto.

Sulla base di tali valutazioni nel complesso è stata assegnata una sensibilità **media** alla componente beni culturali e archeologia terrestre.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 352 di/of 406

### 7.4.28.2 Fase di costruzione

Il fattore di impatto generato nella fase di costruzione del Progetto che potrebbe influenzare la componente *beni culturali e archeologia terrestre* è:

- Asportazione di suolo.

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- 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.

#### Asportazione di suolo

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, 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 nella stazione elettrica 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 basso 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. Limitati rischi sono attesi nelle aree delle stazioni elettriche, data l'assenza di beni archeologici e culturali noti all'interno dell'impronta e nelle immediate vicinanze. Vi sono però alcuni tratti di cavidotto che interessano aree in cui si verifica una concentrazione di siti archeologici noti e censiti.

Laddove necessario, idonee 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 in materia di archeologia (OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-10) analizza in dettaglio i potenziali rischi di impatto sui beni archeologici e contiene approfondimenti sul tema, nonché carte del potenziale archeologico e carte del rischio archeologico.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 353 di/of 406

## 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 presso le aree interessate 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

Le caratteristiche del fattore d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: l'asportazione di suolo avrà una durata medio-lunga, pari alla fase di costruzione delle opere;
- Frequenza: durante la fase di costruzione l'asportazione di suolo sarà molto frequente;
- Estensione geografica: l'asportazione di suolo avverrà entro i limiti dell'Area di Sito;
- Intensità: lo scavo e la movimentazione di terreno potrebbero potenzialmente intercettare depositi archeologici sepolti. Il potenziale impatto del fattore in questione è considerato basso tenendo conto che il cavidotto verrà in gran parte al di sotto di strade esistenti;
- Reversibilità: La condizione iniziale della componente può essere ripristinata nel medio-breve termine, con il cessare delle attività di costruzione onshore.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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 *beni culturali e archeologia terrestre* durante la fase di costruzione.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			354 di/of 406

**Tabella 86: Valutazione dell'impatto residuo per la componente beni culturali e archeologia terrestre durante la fase di costruzione**

Componente Beni culturali e archeologia terrestre - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Asportazione di suolo	Durata:	Medio - lunga	Media	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Basso</b>	Medio - alta	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Molto frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Trascurabile</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 355 di/of 406

## 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 richiedere 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.

### 7.4.28.3 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.

## 7.4.29 Beni paesaggistici

### 7.4.29.1 Sensibilità della componente

Sulla base di quanto esposto nella valutazione dello scenario ambientale di base (Volume 2B del presente SIA) la componente beni paesaggistici nell'Area di Sito, risulta essere caratterizzata da territori con qualità paesaggistiche significative e dalla presenza di luoghi con spiccate caratteristiche panoramiche. Gran parte dei tratti costieri all'interno dell'Area di Sito sono sottoposti a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 136 del Codice dei beni culturali e paesaggistici (D.lgs. 42/2004). In accordo con le indagini condotte, alla componente è stata assegnata una sensibilità **alta**.

### 7.4.29.2 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;
- Emissione di luci;
- Occupazione di suolo.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Costruzione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Installazione delle fondazioni delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- Movimentazione, trasferimento del materiale scavato/asportato presso le aree di deposito, rinterro/compattazione materiali e relativo stoccaggio presso le aree di deposito.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 356 di/of 406

- Posa della tratta onshore dei cavidotti.
- Predisposizione delle aree di cantiere per la posa dei cavidotti interrati.
- Predisposizione delle aree di cantiere presso le due stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN), e per la realizzazione della buca di giunzione tra cavi marini e terrestri.
- Realizzazione della buca giunti tra cavi marini e terrestri nell'area di approdo.
- Scavi/asportazione di materiale per installazione delle stazioni elettriche (di Trasformazione e di Connessione alla RTN).
- 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.
- Stoccaggio del materiale da costruzione.

### **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.

L'analisi di dettaglio delle porzioni di habitat interferite dal Progetto è fornita nel capitolo 7.4.21.1.2. Gli impatti maggiori dal punto di vista paesaggistico avverranno in quelle aree dove sarà necessaria la rimozione di alberi, ossia nelle aree destinate a uliveti, a sughereti, a frutteti, a pascolo alberato e a piantagioni di alberi. Data la loro dimensione, gli alberi sono elementi di maggior rilievo nel contesto paesaggistico e la loro rimozione può risultare più visibile rispetto alla rimozione di arbusti e cespugli. Gli alberi rappresentano anche un elemento di mascheramento visivo e la loro rimozione può quindi modificare la visuale che si ha dei luoghi.

In corrispondenza della stazione di trasformazione sarà necessario espianare alcuni ulivi; è previsto in Progetto la ripiantumazione degli alberi rimossi nelle aree circostanti, anche a creare una barriera visiva rispetto alla centrale stessa. Le aree in corrispondenza della buca giunti e della stazione di connessione sono sostanzialmente destinate a seminativi o a prati da pascolo, con una ridotta presenza di arbusti e alberi; la rimozione di vegetazione sarà pertanto più limitata per questi elementi di Progetto. Come precedentemente menzionato, le aree della buca giunti e della stazione elettrica di trasformazione risultano poco visibili da punti di visuale esterni, mentre risulta più visibile la stazione elettrica di connessione, sebbene in un contesto rurale con una bassa densità abitativa.

Il percorso del cavidotto verrà definito nella fase di cantiere facendo attenzione a ridurre il più possibile la rimozione di alberi, in particolare quelli di maggior pregio. Nel caso non sia evitabile la rimozione di alberi, saranno espianati e reimpiantati.

Al termine delle attività di costruzione, tutte le aree di cantiere non necessarie nella successiva fase di esercizio verranno ripristinate morfologicamente e dal punto di vista vegetazionale, tramite inerbimento e piantumazione di alberi autoctoni.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 357 di/of 406

### **Emissione di luci**

Sulla base dell'organizzazione del cantiere, potrebbe essere necessario effettuare alcune attività di costruzione in orari notturni. In quei casi sarà necessario prevedere un'illuminazione delle aree di lavoro, con conseguente emissione di luci e impatto sul paesaggio notturno. Tale impatto sarà più evidente in aree remote, dove non sono presenti altre fonti di inquinamento luminoso. Va evidenziato in ogni caso che l'illuminazione verrà utilizzata solo dove strettamente necessario e negli orari richiesti. Verranno utilizzati sistemi di illuminazione direzionati che permettono di limitare al massimo l'inquinamento luminoso e abbagliamenti.

### **Occupazione di suolo**

Gli impatti dovuti all'occupazione di suolo sono trattati in dettaglio nel capitolo 7.4.19.1. Dal punto di vista paesaggistico l'occupazione di suolo durante la fase di cantiere genererà delle alterazioni visive dovute alla rimozione di vegetazione (si veda paragrafo precedente), all'installazione dei cantieri, agli scavi e alle alterazioni della morfologia. Queste alterazioni produrranno delle modifiche del contesto paesaggistico e nella percezione dei luoghi. Gli impatti risulteranno più visibili in corrispondenza dei tre elementi di Progetto di maggior estensione, ossia la buca giunti, la stazione elettrica di trasformazione e la stazione elettrica di collegamento. Va evidenziato però che le aree della buca giunti e della stazione elettrica di trasformazione risultano generalmente poco visibili da recettori esterni, a causa della loro localizzazione in aree distanti da strade e da recettori. Risulta più visibile l'area della stazione di collegamento, anche se si trova in un contesto rurale a bassa densità abitativa.

Il cavidotto sarà in gran parte realizzato al di sotto di strade esistenti, e non andrà pertanto a occupare suolo libero. In alcuni tratti però attraverserà aree con diversi usi, alcuni con caratteristiche più naturalistiche, altre maggiormente antropizzate e altre ancora ad uso agricolo. Le attività di cantiere del cavidotto determineranno un'occupazione temporanea delle aree, che verranno poi ripristinate e torneranno alla loro conformazione precedente.

### **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**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

#### **Asportazione di vegetazione**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

#### **Emissione di luci**

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### **Impatto residuo**

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:



	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 358 di/of 406</p>
---	--	--	--

- **Durata:** la durata dei fattori di impatto sarà pari a quella della fase di costruzione ed è stato assegnato pertanto un valore medio-lungo;
- **Frequenza:** l'occupazione di suolo sarà continua per tutta la fase di costruzione, l'asportazione di vegetazione sarà poco frequente mentre l'emissione di luci sarà frequente;
- **Estensione geografica:** l'estensione geografica dell'occupazione di suolo e dell'asportazione di vegetazione sarà pari all'impronta di Progetto ed è stata quindi assegnato il valore di sito; l'illuminazione sarà visibile anche al di fuori delle aree di cantiere ed è stato pertanto assegnato il valore locale;
- **Intensità:** l'intensità è stata valutata come media per il fattore di impatto di occupazione di suolo, e bassa per il fattore asportazione di vegetazione, sulla base delle superfici di territorio impattate; al fatto di impatto emissione è stato assegnato un valore basso perché non coinvolgerà tutte le aree di cantiere e avverrà solo in base alle esigenze specifiche.
- **Reversibilità:** la reversibilità è valutata a breve-medio termine per la occupazione di suolo, perché le aree potranno tornare alle loro funzioni precedenti in tempi relativamente brevi al termine delle attività di cantiere; all'impatto asportazione di vegetazione è stato assegnato un valore di medio termine, perché alcune attività di ripiantumazione, in particolare degli ulivi, potrebbero richiedere alcuni anni per ripristinare le condizioni precedenti. Infine, all'impatto emissione di luci è stato assegnato un valore di breve termine perché la situazione paesaggistica ritornerà alle caratteristiche precedenti non appena verranno rimossi i sistemi di illuminazione.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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** residuo è atteso per la componente *beni paesaggistici* durante la fase di costruzione.

**Tabella 87: Valutazione dell'impatto residuo per la componente beni paesaggistici durante la fase di costruzione**

Componente Beni paesaggistici - Fase di Progetto Costruzione - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Occupazione di suolo	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Medio</b>	Bassa	<b>Medio</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Media						
Asportazione di vegetazione	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Medio termine	<b>Medio</b>	Medio-alta	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Poco frequente						
	Estensione geografica:	Sito						
	Intensità:	Bassa						
Emissione di luci	Durata:	Medio - lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Media	<b>Trascurabile</b>
	Frequenza:	Frequente						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Medio</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 360 di/of 406

## Attività di monitoraggio

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

### 7.4.29.3 Fase di esercizio

I fattori di impatto generati nella fase di esercizio del Progetto che potrebbero influenzare la componente *beni paesaggistici* sono:

- Emissione di luci;
- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino;
- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre.

I fattori di impatto sopracitati sono generati dalle seguenti attività:

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le componenti offshore del Progetto.
- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).
- Presenza e funzionamento delle opere onshore: 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 luci

Nelle stazioni elettriche saranno previsti impianti di illuminazioni necessari per le normali attività operative e per motivi di sicurezza. Le luci saranno direzionate in maniera tale da ridurre l'illuminazione di aree esterne ai siti ed evitare abbagliamenti. Va evidenziato che le stazioni si trovano in contesti rurali poco illuminati, e pertanto l'illuminazione risulterà maggiormente visibile.

### Presenza di manufatti e 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

 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>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p>PAGE 361 di/of 406</p>
---	--	--	--

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 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 OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-09) e nella realizzazione di fotoinserimenti (**APPENDICE T**).

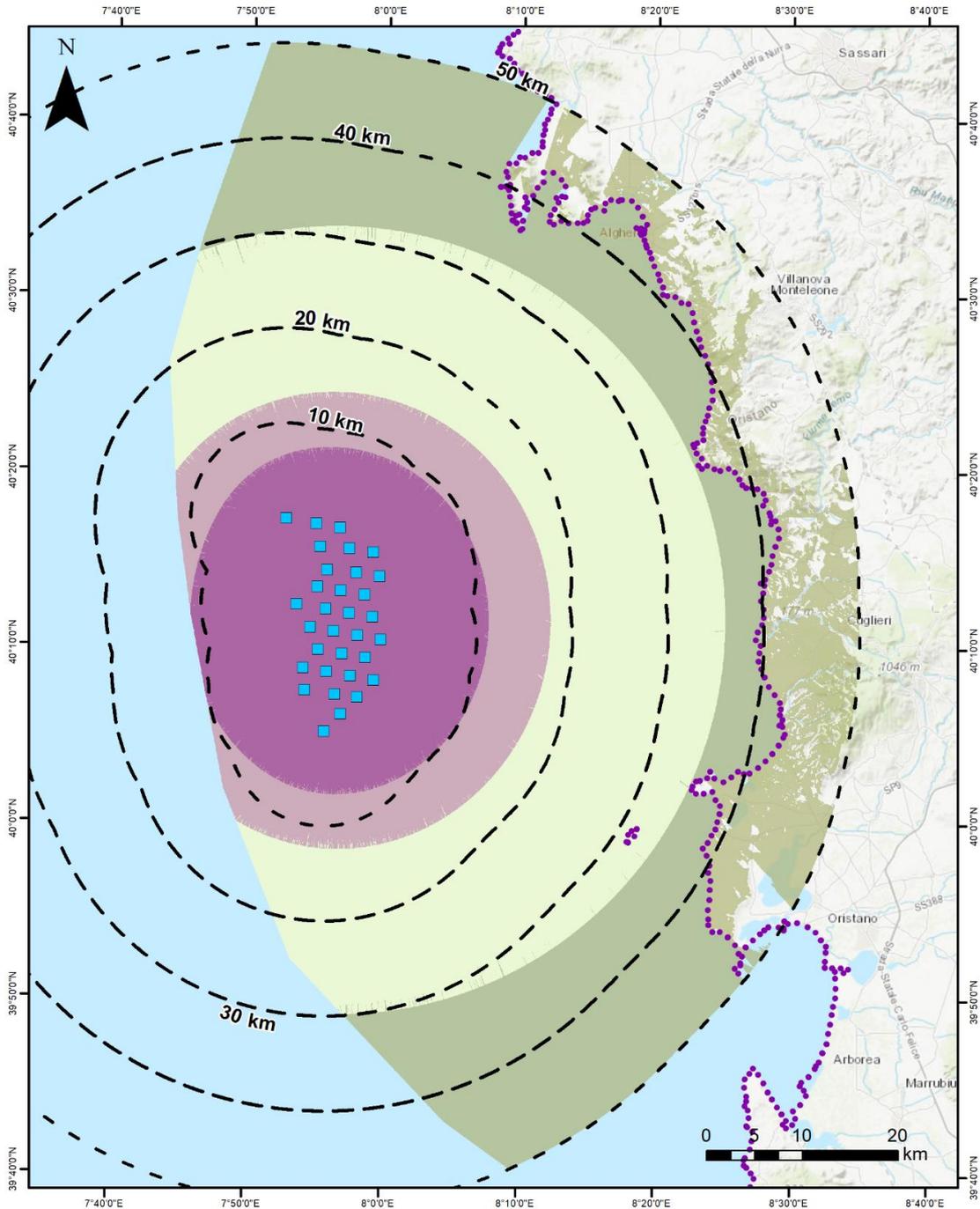
L’analisi di visibilità permette, attraverso strumenti di calcolo matematici e un sistema georeferenziato, di definire in linea teorica la visibilità di un elemento, in termini di occupazione del campo visivo dell’occhio di un recettore umano. Come menzionato questo tipo di analisi fornisce un risultato 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,

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p><i>CODE</i> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p> <hr/> <p><i>PAGE</i> 362 di/of 406</p>
---	--	--	--

le assunzioni e calcoli per l'ottenimento della mappa di intervisibilità sono incluse nella relazione specifica precedentemente menzionata.

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



**Legenda**

■ Aerogeneratori (355m di altezza)  
 ..... Linea di costa

**Impatto visivo**

■ Trascurabile  
 ■ Basso  
 ■ Medio  
 ■ Alto

**Figura 8: Carta di intervisibilità in funzione del numero di aerogeneratori visibili e della loro distanza dal punto di osservazione.**

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			<b>PAGE</b> 364 di/of 406

Dall'analisi della carta è possibile notare che l'impatto visivo risulta trascurabile lungo l'intero tratto di costa considerato; solo le aree di Capo Mannu e di Capo Marragiu si trovano al limite dell'area di impatto visivo basso. L'Isola di Mal di Ventre si trova nella fascia di impatto visivo basso.

È importante notare inoltre che, data la morfologia della costa, in molti tratti di costa gli aerogeneratori non risultano visibili o risultano solo parzialmente visibili. Inoltre, l'analisi di visibilità è stata effettuata considerando l'orografia del territorio, mentre non sono stati considerati altri elementi quali edifici o vegetazione, che potrebbero ulteriormente ostacolare la visuale. In molti casi la reale visibilità dalla costa risulterà quindi ulteriormente ridotta rispetto a quando riportato nella mappa.

Sulla base di questa analisi sono stati identificati 8 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. I punti sono stati selezionati principalmente lungo la costa, che è l'area da cui la visibilità del parco risulterà maggiore. La scelta dei punti ha tenuto conto della presenza di località ad alta frequentazione turistica o 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 T**.

Le fotografie sono state scattate dai seguenti punti di visuale lungo la costa, di cui viene fornita la posizione georeferenziata, una descrizione delle caratteristiche nella tabella sottostante e il livello di visibilità sulla base dell'analisi effettuata.

ID	Località	Caratteristiche	Elevazione m SLM	Latitudine	Longitudine	Valore di impatto visivo sulla base dell'analisi di intervisibilità
1	Capo Caccia	Luogo di fruizione turistica	51	40.574363°	8.158797°	<b>Trascurabile</b>
2	Lungomare di Alghero	Centro abitato e luogo di fruizione turistica	4	40.556151°	8.313576°	<b>Trascurabile</b>
3	Punto panoramico lungo la SP105	Luogo di fruizione turistica	31	40.469569°	8.380754°	<b>Trascurabile</b>
4	Castello di Bosa	Bene culturale e luogo di fruizione turistica	72	40.296972°	8.504171°	<b>Trascurabile</b>
5	Porto Alabe	Centro abitato e luogo di fruizione turistica	20	40.245640°	8.476234°	<b>Trascurabile</b>
6	Spiaggia di Is Arenas	Luogo di fruizione turistica	1	40.074142°	8.483742°	<b>Trascurabile</b>
7	Faro di Capo Mannu	Luogo panoramico di fruizione turistica	34	40.035279°	8.378253°	<b>Trascurabile</b>
8	Isola di Mal di Ventre	Luogo di fruizione turistica	11	39.992587°	8.302026°	<b>Basso</b>

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 365 di/of 406

I risultati dei fotoinserimenti sono riportati tavole indicate in **APPENDICE T**. Le fotografie utilizzate riportano diverse condizioni climatiche, per dare un'idea dei diversi livelli di visibilità a seconda delle condizioni meteorologiche del momento. I fotoinserimenti confermano i risultati dell'analisi di visibilità, mostrando che, a causa della distanza, gli aerogeneratori risulteranno generalmente poco o non visibili dalle località lungo la costa. Risultano riconoscibili sull'orizzonte sostanzialmente in condizioni meteorologiche particolarmente favorevoli, caratterizzate da un clima sereno e un cielo particolarmente limpido.

Va inoltre evidenziato che il tratto di costa da cui saranno visibili gli aerogeneratori è stato poco abitato fino al XX secolo; con l'eccezione di Alghero, in questa zona i centri abitati si sono sviluppati nell'entroterra. L'urbanizzazione della costa è avvenuta a partire dal secondo dopoguerra grazie allo sviluppo del turismo balneare e ha dato luogo a un uso dell'area fortemente stagionale, che si concentra nei mesi estivi e risulta invece limitato il resto dell'anno. Nel complesso il numero di recettori che verranno impattati visivamente dal Progetto sarà quindi più ridotto rispetto ad aree costiere abitate più permanentemente.

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 e 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 della buca giunti e dei cavidotti di collegamento. 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 quindi determinato dalla stazione elettrica di trasformazione e dalla stazione elettrica di collegamento.

Per meglio valutare la visibilità della stazione elettrica di trasformazione è stato realizzato un fotoinserimento e per la stazione elettrica di collegamento sono stati realizzati due fotoinserimenti, a cui si rimanda (**APPENDICE T**).

La stazione elettrica di trasformazione si trova in un contesto rurale a circa 3 km dal centro di Alghero. Si tratta di un'area sostanzialmente destinata all'olivocoltura e a seminativi, in cui sono inframezzate abitazioni unifamiliari e aree boscate. Il Sito si trova a una certa distanza dalle strade principali, a circa 400 m dalla strada vicinale Carrabuffas a nord e a circa 600 m dalla strada vicinale Valverde a sud. Si tratta di strade ad uso locale con ridotti livelli di traffico. A causa della morfologia del territorio e della presenza di uliveti, il Sito risulta

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 366 di/of 406

difficilmente visibile dalle aree circostanti. Va inoltre considerato che gli edifici e gli impianti che verranno realizzati avranno generalmente un'altezza limitata, che ridurrà ulteriormente la visibilità dall'esterno. È previsto che vengano realizzate opere di mitigazione visiva, consistenti in fasce perimetrali piantumate con gli ulivi espantati. Complessivamente gli impatti visivi della stazione elettrica di trasformazione sul contesto paesaggistico saranno quindi limitati.

La centrale di connessione di trova in un'area agricola nel comune di Bessude, a circa 7 km dal centro abitato e a circa 6 km dal centro abitato di Ittiri. La stazione verrà realizzata in un campo agricolo attualmente destinato a seminativi e pascolo. Si tratta di un contesto rurale con una densità abitativa molto bassa e un limitato numero di recettori residenziali da cui la stazione potrebbe essere visibile. La stazione si trova a circa 300 m a est della SS 131bis Carlo Felice, che è un'arteria stradale con livelli di traffico intermedio. La visibilità della stazione avverrà quindi principalmente da questo punto di visuale. Boscate perimetrali costituite da esemplari di specie autoctone di arbusti (ginestra, oleandro, elicriso) e alberi (sughero, corbezzolo) saranno piantati intorno al perimetro della stazione (si rimanda all'**APPENDICE S** del presente SIA per dettagli sull'intervento). Complessivamente gli impatti visivi della stazione elettrica di trasformazione sul contesto paesaggistico saranno quindi limitati.

## 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 e opere artificiali in ambiente marino;

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre;

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

### Emissione di luci

Non si prevede l'implementazione di misure di mitigazione aggiuntive oltre a quelle delineate al capitolo 7.3.

## Impatto residuo

Le caratteristiche dei fattori d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- **Durata:** la durata dei fattori di impatto sarà pari a quella della fase di esercizio ed è stato assegnato pertanto un valore lungo;
- **Frequenza:** la frequenza sarà continua per tutta la fase di costruzione per tutti i fattori di impatto considerati;
- **Estensione geografica:** le stazioni elettriche e la relativa illuminazione nonché gli aerogeneratori saranno visibili da recettori esterni, ed è stato pertanto assegnato il valore locale.
- **Intensità:** l'intensità è stata valutata come trascurabile per tutti i fattori di impatto considerati sulla base degli esiti dell'analisi di intervisibilità e dei fotoinserimenti.

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</p> <hr/> <p>PAGE 367 di/of 406</p>
---	--	--	---

- **Reversibilità:** la reversibilità è valutata a breve termine per tutti gli impatti considerati, dato che la condizione del contesto paesaggistico tornerà alla situazione precedente in tempi relativamente brevi una volta che le infrastrutture verranno demolite e rimosse.

Applicando la metodica di cui al capitolo 2.3 del volume 1 del presente SIA, 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** residuo è atteso per la componente *beni paesaggistici* durante la fase di esercizio.

 <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
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			368 di/of 406

**Tabella 88: Valutazione dell'impatto residuo per la componente beni paesaggistici durante la fase di esercizio**

Componente Beni paesaggistici - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Emissione di luci	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Bassa	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre	Durata:	Lunga	Alta	Reversibilità:	Breve termine	<b>Basso</b>	Media	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Trascurabile						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 369 di/of 406

## Attività di monitoraggio

Non sono previste attività di monitoraggio relative alla componente paesaggio

### 7.4.30 Servizi ecosistemici - Turismo

#### 7.4.30.1 Sensibilità della componente

In base a quanto descritto al Volume 2B del presente SIA, la componente turistica nell'Area di Sito si distingue per la predominanza dei comuni appartenenti alle prime due categorie turistiche dell'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), nonché per un costante e recente incremento dell'afflusso turistico. Tuttavia, questo aumento non si traduce in flussi turistici elevati rispetto alle altre province della Regione. In accordo con le indagini condotte alla componente turismo è stata assegnata una sensibilità **medio-alta**.

#### 7.4.30.2 Fase di costruzione

Non si ritiene che vi siano azioni di progetto e, di conseguenza, fattori di impatto in grado di impattare la componente *servizi ecosistemici: turismo* in fase di costruzione. Pertanto, non viene effettuata la valutazione per questa fase di Progetto.

#### 7.4.30.3 Fase di esercizio

Il fattore di impatto generato nella fase di esercizio del Progetto che potrebbe influenzare la componente *servizi ecosistemici: turismo* è:

- Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino;

Il fattore di impatto sopracitato è generato dalle seguenti attività:

- Presenza e funzionamento del parco eolico offshore (e delle relative strutture di ormeggio e ancoraggio) e delle opere di connessione (cavi di interconnessione e cavi di esportazione fino alla buca giunti terra-mare).

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. 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 nel capitolo 7.4.29.3 ed è stato identificato come basso.

Premesso che gli aerogeneratori saranno difficilmente visibili dalla costa (se non con l'uso di binocoli), come evidenziato dai fotoinserimenti di cui all'**ALLEGATO T**, vengono di seguito riportate alcune indicazioni da 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.

			CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 370 di/of 406

La Piattaforma Europea per la Pianificazione Spaziale Marittima 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<sup>15</sup> 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.

**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 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.

Più di recente è stato realizzato nel 2020 uno studio sugli impatti dei parchi eolici marini sul turismo locale e su attività ricreative (Glasson, Durning, Welch). Lo studio ha effettuato una analisi di altri studi effettuati su questo tema. Tra le conclusioni, lo studio indica che, per quel che riguarda i parchi eolici terrestri, per cui esistono molti più casi di studio, sono state individuate limitate o nulle evidenze che un progetto eolico abbia generato impatti negativi sul turismo, e anzi in alcuni casi l’impatto è stato positivo. Per quel che riguarda i progetti eolici marini, sono limitati gli esempi di evidenze concrete degli impatti su turismo e attività ricreative, ossia studi che in

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 371 di/of 406

maniera quantitativa riescano a misurare i cambiamenti indotti da un parco eolico marino sul numero di visitatori e sui livelli occupazionali. In alcuni casi i parchi eolici marini possono risultare come elementi attrattivi, grazie al fattore di innovazione, modernità e novità che introducono nel contesto, generando un impatto positivo sul turismo. Questo effetto attrattivo potrebbe però diminuire nel tempo, a mano a mano che il parco perde l'elemento distintivo di novità e ne vengono realizzati di analoghi in altre aree. Iniziative di forme di turismo legate agli impianti eolici marini possono generare offerte di nicchia che possono permettere a una località di emergere in un contesto turistico competitivo. Tuttavia, tali iniziative richiedono un impegno sostanziale in termini di personale, risorse, networking e partnership per generare impatti significativi. Anche rispetto alla variazione degli impatti in base alla distanza del parco, le conclusioni tendono a essere variabili; in linea di massima gli studi tendono a concordare sul fatto che i timori degli stakeholder sugli impatti visivi di un parco si riducono all'aumentare della distanza.

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. 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;
- Le visite al parco eolico con imbarcazioni dedicate;
- Altre installazioni specifiche quali osservatori sommersi collocati alla base dei piloni o installazioni per nautica da diporto.

Sulla base degli studi analizzati, al momento non sono state individuate chiare 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.

Come individuato dagli studi analizzati, 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.

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 372 di/of 406

Sulla base di tali considerazioni al fattore di impatto sono state assegnate le caratteristiche riportate in Tabella 81.

## 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 e 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.
- Previa approvazione da parte delle autorità locali, si potrà valutare l'opportunità di installare telecamere subacquee ad alta definizione in siti di rilevanza conservazionistica, noti per ospitare specie di pregio naturalistico. Le telecamere potranno trasmettere in tempo reale le immagini acquisite utilizzando il sistema di connessione già presente nell'impianto. Attraverso l'analisi delle immagini catturate, sarà possibile monitorare in continuo lo stato di salute delle comunità bentoniche e l'impatto dell'impianto su tali comunità. Tale iniziativa potrà inoltre costituire una forma di mitigazione e compensazione dell'impatto sul turismo. Le telecamere potranno difatti essere collegate a una struttura divulgativa posizionata in un luogo di interesse turistico, consentendo al pubblico di visionare in tempo reale le aree marine di particolare valore naturalistico, come il coralligeno di profondità. Ciò potrà rafforzare i legami tra il Progetto offshore e le comunità costiere, permettendo al pubblico di apprezzare le bellezze naturali del territorio sardo altrimenti inaccessibili. Saranno favorite attività turistiche legate agli impianti energetici a mare.

## Impatto residuo

Le caratteristiche del fattore d'impatto sono state valutate mediante i seguenti parametri:

- Durata: Il fattore d'impatto avrà una durata lunga, pari all'intera fase di esercizio la cui durata stimata è di 30 anni;
- Frequenza: La presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino costituisce un fattore di impatto distribuito uniformemente nel tempo. Si considera, quindi, una frequenza continua.
- Estensione geografica: La presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino avrà un impatto locale sulla componente turismo.
- Intensità: come discusso, i possibili impatti sul turismo sono di tipi indiretto e sono legati alla visibilità del parco. Sulla base dell'analisi di intervisibilità effettuata si considera un'intensità bassa del fattore.
- Reversibilità: La reversibilità degli impatti connessi alla presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino è valutata a breve-medio termine. Come riportato nella metodologia con breve – medio termine si valuta che la condizione iniziale della componente sarà ripristinata in un periodo compreso tra alcuni mesi

 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>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</p> <hr/> <p>PAGE 373 di/of 406</p>
---	--	--	---

e un anno dopo la fine del periodo nel quale il fattore di impatto è generato dalle azioni di progetto e/o a seguito delle attività di ripristino.

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** residuo è atteso per la componente *servizi ecosistemici: turismo* durante la fase di esercizio.

La tabella sottostante riassume gli impatti generati dai fattori d'impatto identificati per la componente in esame.

 <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
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			374 di/of 406

**Tabella 90: Valutazione dell'impatto residuo per la componente servizi ecosistemici - turismo durante la fase di esercizio**

Componente Servizi ecosistemici - Turismo - Fase di Progetto Esercizio - Impatto negativo								
Fattore di impatto	Caratteristiche del fattore di impatto		Sensibilità della componente	Caratteristiche dell'impatto		Valore di Impatto	Efficacia della mitigazione	Valore di Impatto Residuo
Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Durata:	Lunga	Medio - alta	Reversibilità:	Breve - medio termine	<b>Medio</b>	Media	<b>Basso</b>
	Frequenza:	Continua						
	Estensione geografica:	Locale						
	Intensità:	Bassa						
<b>Giudizio complessivo: Basso</b>								

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 375 di/of 406

## Attività di monitoraggio

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

## 8.0 MISURE DI MITIGAZIONE

Le misure di mitigazione relative ai fattori d'impatto identificati nel capitolo 6.2 del Volume 3 sono state definite con riferimento alla seguente gerarchia delle mitigazioni:

- Evitare
- Minimizzare
- Ripristinare
- Compensare

Le misure di mitigazione individuate per le fasi di costruzione ed esercizio, sulla base delle valutazioni di impatto, nei precedenti capitoli 6.3 e 6.4 del Volume 3 sono riportate, rispettivamente, in Tabella 91 e Tabella 92 del presente capitolo. Per ciascuna delle misure citate vengono inoltre riportati i fattori di impatto sui quali agisce la mitigazione e la componente fisica, biologica o sociale potenzialmente impattata per la quale la mitigazione è stata definita.

Per la corretta implementazione delle mitigazioni individuate, sarà disponibile, presso il Proponente, una solida struttura con personale incaricato di gestire i registri, i rapporti e la documentazione che attestino l'effettiva applicazione delle suddette misure.

La messa in atto di talune delle misure di mitigazione potrà essere delegata ai fornitori responsabili delle operazioni di costruzione o di manutenzione. Saranno pertanto trasferite ai fornitori, nell'ambito delle specifiche tecniche degli incarichi loro assegnati, anche relative misure di mitigazione.

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

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			376 di/of 406

**Tabella 91: Misure di mitigazione proposte per la fase di costruzione del Progetto.**

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
Gli orizzonti che compongono il suolo ( <i>topsoil</i> ) e il sottosuolo (depositi sedimentari o substrato roccioso) saranno asportati separatamente	Asportazione di sottosuolo	Suolo e sottosuolo
	Asportazione di suolo	
Gli orizzonti di suolo, dove differenziati, saranno redistribuiti nel giusto ordine, al fine di limitare le alterazioni delle caratteristiche pedologiche del suolo e di non compromettere l'insediamento della copertura vegetale	Asportazione di sottosuolo	Suolo e sottosuolo
	Asportazione di suolo	
I cumuli creati avranno dimensioni contenute al fine di limitare il rischio di compattamento e saranno protetti per scongiurare fenomeni di erosione	Asportazione di sottosuolo	Suolo e sottosuolo
	Asportazione di suolo	
I cumuli potranno essere periodicamente modificati (in caso del protrarsi dello stoccaggio) per garantire il giusto grado di ossigenazione ed evitare così l'impoverimento dal punto di vista della fertilità	Asportazione di sottosuolo	Suolo e sottosuolo
	Asportazione di suolo	
I tempi di accantonamento saranno limitati allo stretto necessario per l'effettuazione dei ripristini (preferibilmente entro 6 mesi dall'asportazione, al fine di evitare significative riduzioni degli organismi presenti nel suolo)	Asportazione di sottosuolo	Suolo e sottosuolo
	Asportazione di suolo	
Il suolo e sottosuolo sarà stoccato al di sopra di superfici pulite (con eventuale posa, se necessario, al di sopra di un telo protettivo)	Asportazione di sottosuolo	Suolo e sottosuolo
	Asportazione di suolo	
La porzione superficiale del suolo sarà dissodata 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	Asportazione di sottosuolo	Suolo e sottosuolo
	Asportazione di suolo	
Lo stoccaggio sarà eseguito in cumuli distinti in funzione del materiale ( <i>topsoil</i> , sottosuolo, eventuale copertura vegetale)	Asportazione di sottosuolo	Suolo e sottosuolo
	Asportazione di suolo	
Immediatamente prima dell'inizio delle operazioni di cantierizzazione verrà effettuato un sopralluogo da parte di un esperto faunista all'interno di ogni area di cantiere, al fine di individuare l'eventuale presenza di specie di anfibi, rettili o mammiferi di interesse conservazionistico e di facilitare l'allontanamento di tali specie dalle aree di cantiere. Ove necessario, l'allontanamento delle specie sarà realizzato tramite traslocazione diretta, facendo uso della strumentazione più appropriata (e.g. reti con maglie fini, guanti, secchi e contenitori d'acqua) e arrecando il minore disturbo possibile alla fauna stessa	Asportazione di vegetazione	Biodiversità terrestre (fauna)
L'apertura di aree di cantiere in habitat naturali, saranno precedute da un sopralluogo da parte di esperto naturalista, in modo da individuare le eventuali sensibilità floristiche e quindi definire un perimetro delle stesse, dove tecnicamente fattibile, che garantisca la salvaguardia delle specie di interesse conservazionistico	Asportazione di vegetazione	Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
Le aree di cantiere saranno delimitate al fine di non interferire con le aree limitrofe	Asportazione di vegetazione	Aree protette e aree importanti per la biodiversità

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			377 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
		Biodiversità terrestre (habitat)
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
Nell'area di cantiere della buca giunti terra-mare la vegetazione arboreo-arbustiva presente lungo il perimetro e in una piccola macchia interna, sarà salvaguardata	Asportazione di vegetazione	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (habitat)
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
Nell'impianto delle strutture di supporto della recinzione non verrà effettuato il taglio degli alberi presenti lungo il perimetro della recinzione e sarà fatta attenzione a non danneggiare le radici degli alberi limitrofi presenti	Asportazione di vegetazione	Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
Nelle aree interferite dalla attività di cantiere per la realizzazione della buca giunti terra-mare, nella fascia di mitigazione perimetrale alla Stazione Elettrica di Connessione alla RTN e lungo la sua strada di accesso, verrà effettuato un ripristino della vegetazione naturale tramite inerbimento con miscele di specie autoctone e piantumazione di specie autoctone di arbusti (ginestra, oleandro, elicriso, mirto, rosmarino) e alberi (sughero, leccio, corbezzolo, lentisco) al termine delle attività di costruzione. In particolare, le piantumazioni di arbusti e alberi interesseranno l'intera area di cantiere relativa alla buca giunti terra-mare (di circa 1,5 ettari) ad esclusione della porzione in corrispondenza dei cavi sotterranei che saranno oggetto del solo inerbimento (in superficie saranno visibili solo i tombini di accesso alle quattro buche giunti). Per tali porzioni di terreno non sarebbe infatti prevedibile la piantumazione di specie vegetali arbustive o arboree, il cui apparato radicale potrebbe arrecare danni strutturali ai cavi e alle buche di giunzione. Per la Stazione di Trasformazione saranno effettuati, laddove tecnicamente fattibile, trapianti degli ulivi interferiti, nella fascia mitigativa perimetrale della Stazione e in altre aree limitrofe. Altresì il trapianto degli ulivi è previsto, in caso di interferenza, durante gli interventi di posa del cavidotto	Asportazione di vegetazione	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (habitat)
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
Nelle operazioni di cantierizzazione delle buche giunti e dei tratti di cavidotto terrestre per i quali è previsto lo scavo di trincee sarà evitata, laddove tecnicamente fattibile, la rimozione di alberi in corrispondenza dei quali sono stati identificati siti di nidificazione	Asportazione di vegetazione	Biodiversità terrestre (fauna)
		Biodiversità terrestre (fauna)
Particolare attenzione verrà prestata a rimuovere la vegetazione solo dove strettamente necessario per esigenze di cantiere	Asportazione di vegetazione	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (habitat)
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
	Asportazione di vegetazione	Aree protette e aree importanti per la biodiversità

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			378 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
Per la Stazione di Trasformazione saranno effettuati, laddove tecnicamente fattibile, trapianti degli ulivi interferiti, nella fascia mitigativa perimetrale della Stazione e in altre aree limitrofe. Altresì il trapianto degli ulivi è previsto, in caso di interferenza, durante gli interventi di posa del cavidotto		Biodiversità terrestre (habitat)
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
Sarà esclusa la movimentazione a strascico di legname laddove fossero necessari interventi di taglio	Asportazione di vegetazione	Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
Le attrezzature e i macchinari saranno soggetti a manutenzione effettuata correttamente da un'azienda idonea	Consumo di Energia	Energia
Si verificherà che le attrezzature e i macchinari siano sempre in buone condizioni di funzionamento	Consumo di Energia	Energia
In aree caratterizzate da habitat di elevato valore ecologico, si raccomanda l'adozione di dispositivi di protezione come i gusci di ghisa o sistemi simili. Questi dispositivi, caratterizzati da una superficie ridotta rispetto ad altri sistemi di protezione, possono essere impiegati anche per limitare i movimenti laterali del cavo riducendo il rischio di danni all'habitat causati dall'azione di spazzamento del fondale, assicurando comunque la protezione del cavo da attività naturali e antropici.	Copertura del fondo marino	Benthos e habitat bentonici
In fase di progettazione, la disposizione di aerogeneratori, linee di ormeggio, cavi <i>inter-array</i> e cavi di export è stata attentamente pianificata sulla base dei risultati delle indagini geofisiche e ROV eseguite entro l'area del campo eolico e del corridoio di posa del cavidotto di export. Il processo di siting di aerogeneratori, linee di ormeggio e cavi IAC nonché di routing dei cavi marini è stato eseguito al fine di evitare o minimizzare i potenziali impatti su habitat marini di pregio. Nell' area di approdo, inoltre, è stato previsto l'uso della tecnologia di Trivellazione Orizzontale Controllata (o tecniche simili) al fine di ridurre la sovrapposizione tra i cavidotti di export e l'habitat a <i>P.oceanica</i> prospiciente la costa.	Copertura del fondo marino	Benthos e habitat bentonici
I cumuli di terreno di scavo saranno coperti	Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
		Popolazione e salute pubblica
Le aree di cantiere saranno delimitate al fine di non interferire con le aree limitrofe	Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Qualità dell'aria
		Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
		Aree protette e aree importanti per la biodiversità

			CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 379 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
Le superfici sterrate saranno bagnate in particolare nei periodi e nelle giornate caratterizzate da clima secco	Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
		Popolazione e salute pubblica
		Qualità dell'aria
Saranno impiegate attrezzature e mezzi conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera	Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
		Popolazione e salute pubblica
Saranno usati mezzi con propulsione ibrida, ove possibile	Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
		Popolazione e salute pubblica
Saranno utilizzate attrezzature e mezzi a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione	Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Popolazione e salute pubblica
		Qualità dell'aria
Saranno utilizzati telonati per il trasporto dei materiali di scavo	Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
		Popolazione e salute pubblica
Durante la fase di costruzione i sistemi di illuminazione verranno utilizzati solo laddove necessario per le esigenze di cantiere e per la durata richiesta. Verranno utilizzate luci direzionate per evitare inquinamento luminoso o abbagliamenti al di fuori delle aree di cantiere.	Emissione di luci	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
Il numero di sorgenti luminose nell'area offshore e nell'area di cantiere sulla costa sarà mantenuto il più basso possibile, compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere	Emissione di luci	Avifauna marina e costiera
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	Emissione di luci	Plancton
		Ittiofauna e altre risorse alieutiche
		Avifauna marina e costiera



			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			381 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
Saranno limitati allo stretto necessario gli interventi più rumorosi, evitando per quanto possibile la contemporaneità dell'utilizzo dei macchinari nelle fasi più rumorose.		Biodiversità terrestre (fauna)
Per il cantiere per la realizzazione della buca giunti terra-mare, per contenere l'impatto acustico verso le abitazioni a Nord, in Strada Calabona-Argentera, situate a ridosso dell'area di cantiere, si prevede una barriera acustica sul confine Nord, alta almeno 3 metri, da realizzarsi con pannellature sandwich fonoisolanti-fonoassorbenti / pannelli acustici mobili da cantiere oppure con colline antirumore ottenute con i terreni di scavo / scotico disponibili già dalle prime fasi del cantiere.	Emissione di rumore in ambiente aereo	Clima acustico terrestre
		Popolazione e salute pubblica
Per il cantiere per la costruzione della Stazione Elettrica 132/380 kV di Trasformazione, si prevede di utilizzare i terreni di smarino derivanti dallo scotico superficiale dell'area di cantiere e dai primi scavi per il getto delle piastre di fondazione che potrà essere abbancato sui confini Sud e Nord-Ovest per un'altezza sino a circa 3 metri, costituendo in tal modo una valida schermatura acustica per le attività del cantiere o, in alternativa, utilizzare tradizionali schermature di cantiere mobili solitamente alte 3 m circa.	Emissione di rumore in ambiente aereo	Clima acustico terrestre
		Popolazione e salute pubblica
In generale, sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative	Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Mammiferi marini
		Rettili marini
		Avifauna marina e costiera
		Aree protette e aree importanti per la biodiversità
Saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti cavitazione	Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Plancton
		Ittiofauna ed altre risorse aliatiche
		Mammiferi marini
		Rettili marini
Aree protette e aree importanti per la biodiversità		
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	Interferenza con infrastrutture esistenti	Trasporti e mobilità
Il numero di viaggi sarà ottimizzato al fine di evitare viaggi a vuoto	Interferenza con infrastrutture esistenti	Trasporti e mobilità
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.	Interferenza con infrastrutture esistenti	Trasporti e mobilità
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	Interferenza con infrastrutture esistenti	Trasporti e mobilità

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			382 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
su arterie secondarie, se necessarie, saranno discusse e concordate con i Comuni e gli enti interessati.		
Saranno predisposte misure discusse e concordate con Comune ed enti interessati (ad es. 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.).	Interferenza con infrastrutture esistenti	Trasporti e mobilità
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	Interferenza con infrastrutture esistenti	Trasporti e mobilità
Tutti gli autisti direttamente impiegati nelle attività di costruzione riceveranno una formazione idonea sui rischi stradali e sulle regole da seguire	Interferenza con infrastrutture esistenti	Trasporti e mobilità
Verranno utilizzati mezzi di dimensione e portata idonee al passaggio lungo le strade di accesso ai cantieri	Interferenza con infrastrutture esistenti	Trasporti e mobilità
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.	Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti	Archeologia Marina
In condizione di mare mosso, le attività di scavo e di installazione degli ancoraggi saranno limitate o interrotte, al fine di minimizzare la formazione e dispersione di pennacchi di torbida	Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti	Sedimenti marini
		Qualità dell'acqua
		Plancton
		Benthos e habitat bentonici
		Ittiofauna ed altre risorse alieutiche
L'approdo dei cavi marini avverrà mediante l'utilizzo di tecniche senza trincea, quali la perforazione orizzontale direzionale (TOC o HDD) o metodologie analoghe. Tale soluzione consentirà di preservare l'integrità del fondale marino nell'area infralitorale, evitando lo scavo e minimizzando l'impatto ambientale del progetto	Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Sedimenti marini
		Qualità dell'acqua
		Plancton
		Benthos e habitat bentonici
L'approdo dei cavi marini avverrà mediante l'utilizzo di tecniche senza trincea, quali la perforazione orizzontale direzionale (TOC o HDD) o metodologie analoghe. Tale soluzione consentirà di preservare l'integrità del fondale marino nell'area infralitorale, evitando lo scavo e minimizzando l'impatto ambientale del progetto	Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti	Ittiofauna ed altre risorse alieutiche
		Aree protette e aree importanti per la biodiversità
Dove possibile sarà privilegiato l'utilizzo di aratro per lo scavo della trincea per evitare la fluidificazione dei sedimenti e favorire un recupero più veloce dell'area impattata	Movimentazione e messa in sospensione di sedimenti	Sedimenti marini
		Qualità dell'acqua
		Plancton

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			383 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
		Benthos e habitat bentonici
		Ittiofauna ed altre risorse aliatiche
		Aree protette e aree importanti per la biodiversità
In fase di definizione di dettaglio del cantiere verrà effettuato un censimento dei singoli alberi presenti nei terreni, in modo da individuare un percorso del cavidotto che eviti per quanto possibile la rimozione degli alberi o degli alberi di maggior pregio.	Occupazione di suolo	Patrimonio agroalimentare
L'occupazione di suolo nella fase di costruzione sarà quanto più possibile limitata arealmente e temporalmente compatibilmente con le esigenze di cantiere e di lavorazione	Occupazione di suolo	Suolo e sottosuolo
Le attività di cantiere verranno concordate con i proprietari terrieri in modo da individuare soluzioni tecniche specifiche che riducano per quanto possibile le interferenze con le normali attività agricole che vengono effettuate.	Occupazione di suolo	Patrimonio agroalimentare
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	Occupazione di suolo	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
Verranno concordate con i proprietari dei terreni le eventuali attività di trapianto soprattutto degli ulivi in aree limitrofe.	Occupazione di suolo	Patrimonio agroalimentare
In corrispondenza di corsi d'acqua superficiali (rii, fiumi, corsi d'acqua), l'attraversamento del cavidotto di trasmissione terrestre sarà realizzato in Trivellazione Controllata Orizzontale (TOC) o attraverso scavo in subalveo. Tali metodologie di posa sono sviluppate appositamente per risolvere tali interferenze.	Presenza di elementi di interferenza con i corsi d'acqua superficiali	Ambiente idrico (acque superficiali)
Nel corso dello scavo in subalveo saranno eseguite opere di deviazione temporanea del flusso idrico naturale e di confinamento dello scavo in modo da raccogliere e contenere all'interno di questo le acque di venuta. L'acqua raccolta nello scavo se presente sarà periodicamente aggettata	Presenza di elementi di interferenza con i corsi d'acqua superficiali	Ambiente idrico (acque superficiali)
Durante la fase di progettazione esecutiva dell'opera, saranno condotte ulteriori indagini nelle aree interessate dal tracciato del cavidotto e dalle stazioni elettriche (sondaggi geognostici, installazione di tubi piezometrici, realizzazione di pozzetti esplorativi, utilizzo di indagini georadar e conduzione di prove di permeabilità) con l'obiettivo di confermare l'assenza della falda superficiale nei primi metri di profondità e verificare la posizione e stato delle falde profonde che potrebbero essere influenzate da alcune delle attività previste dal progetto.	Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda	Ambiente idrico (acque sotterranee)
Il reinterro dello scavo con materiale permeabile ripristinerà le condizioni del flusso naturale delle acque sotterranee se presenti.	Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda	Ambiente idrico (acque sotterranee)



Università  
degli Studi di  
Messina



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PALERMO



CNR  
IAS  
ISTITUTO PER LO STUDIO  
DEGLI IMPATTI ANTROPICI  
E SOSTENIBILITÀ  
IN AMBIENTE MARINO



			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			384 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
Sebbene sulla base dei dati acquisiti sia possibile escludere la presenza della falda superficiale, nel caso in cui essa fosse rinvenuta nel corso degli scavi saranno essere adottate opere provvisorie di contenimento del terreno e confinamento della falda. L'acqua eventualmente raccolta nello scavo sarà aggotata.	Presenza di elementi di interferenza con il regime idraulico della falda	Ambiente idrico (acque sotterranee)
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.	Presenza di unità nautiche in movimento (circolazione di imbarcazioni da lavoro e restrizioni alle attività marittime)	Servizi ecosistemici - pesca e acquacoltura
L'Area di Sito verrà suddivisa in sotto-zone in cui potranno essere autorizzate attività di pesca nelle aree non ancora interessate da attività di costruzione.	Presenza di unità nautiche in movimento (circolazione di imbarcazioni da lavoro e restrizioni alle attività marittime)	Servizi ecosistemici - pesca e acquacoltura
Potranno essere stabiliti divieti di transito e sosta per aree progressive, con interdizione alla navigazione esclusivamente nelle aree di cantiere.	Presenza di unità nautiche in movimento (circolazione di imbarcazioni da lavoro e restrizioni alle attività marittime)	Servizi ecosistemici - pesca e acquacoltura
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.	Presenza di unità nautiche in movimento (circolazione di imbarcazioni da lavoro e restrizioni alle attività marittime)	Navigazione
Saranno stabiliti divieti di transito e sosta per aree progressive, con interdizione alla navigazione esclusivamente nelle aree di cantiere.	Presenza di unità nautiche in movimento (circolazione di imbarcazioni da lavoro e restrizioni alle attività marittime)	Navigazione
La gestione e smaltimento dei rifiuti (con riferimento a quelli prodotti dal personale a bordo) avverranno secondo quanto indicato in annesso V nella MARPOL.	Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di rifiuti)	Marine litter
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 <i>micro litter</i> 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.	Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di rifiuti)	Marine litter
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	Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)	Plancton
		Benthos e habitat bentonici
		Ittiofauna ed altre risorse aliatiche
		Aree protette e aree importanti per la biodiversità

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 385 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
la gestione del biofouling delle navi per ridurre al minimo il rischio di trasferimento di specie acquatiche invasive.		
Sarà severamente vietato nutrire o attirare animali in prossimità delle unità navali.	Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)	Mammiferi marini Rettili marini Aree protette e aree importanti per la biodiversità
Saranno definite, dove possibile, delle rotte specifiche da utilizzare per tutte le imbarcazioni.	Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)	Mammiferi marini Rettili marini Aree protette e aree importanti per la biodiversità
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.	Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)	Mammiferi marini Rettili marini Aree protette e aree importanti per la biodiversità
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.	Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)	Mammiferi marini Rettili marini Aree protette e aree importanti per la biodiversità
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.	Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti	Rifiuti
La selezione dei materiali di costruzione, dove possibile, avverrà sulla base di criteri di ecocompatibilità.	Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti	Rifiuti
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.	Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti	Rifiuti
Se possibile, i materiali di scavo verranno riutilizzati in loco secondo normativa vigente.	Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti	Rifiuti
Sarà massimizzato il coinvolgimento delle imprese locali.	Richiesta di beni, servizi e manodopera	Economia e occupazione
Sarà massimizzato l'acquisto di beni, servizi e materiali da aziende locali e saranno coinvolte aziende locali alle gare d'appalto che si terranno.	Richiesta di beni, servizi e manodopera	Economia e occupazione
Sarà promossa l'assunzione di lavoratori locali con il supporto di enti locali dell'impiego o della formazione.	Richiesta di beni, servizi e manodopera	Economia e occupazione
Verrà favorita la partecipazione di aziende locali alle gare, tramite il coinvolgimento di Camere di Commercio e associazioni industriali locali.	Richiesta di beni, servizi e manodopera	Economia e occupazione

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			386 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
Verranno promosse collaborazioni e sinergie con istituti di ricerca ed enti di formazione locali.	Richiesta di beni, servizi e manodopera	Economia e occupazione
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 in ambiente marino	Sedimenti marini
		Qualità dell'acqua
		Plancton
		Benthos e habitat bentonici
		Ittiofauna ed altre risorse alieutiche

**Tabella 92: Misure di mitigazione proposte per la fase di esercizio del Progetto.**

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
È previsto, per i cavi di export, l'impiego di cavi tripolari. Tale configurazione è in grado di minimizzare il campo magnetico esterno, riducendo al minimo la distanza tra gli assi dei conduttori	Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	Plancton
		Benthos e habitat bentonici
		Ittiofauna ed altre risorse alieutiche
		Mammiferi marini
		Rettili marini
I cavi (sia di export che IAC) saranno ricoperti con guaine ed armature in grado di garantire una riduzione del campo magnetico	Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	Benthos e habitat bentonici
		Plancton
		Ittiofauna ed altre risorse alieutiche
		Mammiferi marini
		Rettili marini
Quando fattibile, i cavi di export saranno interrati nel fondo marino, fino a profondità massima di circa 1,5 m. Qualora le condizioni del fondale non permettano l'interramento dei cavidotti, si provvederà a adeguata schermatura e protezione mediante l'utilizzo di gusci in ghisa, materiale lapideo o materassi prefabbricati in cemento o calcestruzzo.	Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	Plancton
		Benthos e habitat bentonici
		Ittiofauna ed altre risorse alieutiche
		Mammiferi marini
		Rettili marini
Sia i cavi <i>inter-array</i> che i cavi di export saranno a corrente alternata (CA). A parità di voltaggio, i circuiti AC appaiono generare campi magnetici inferiori rispetto a quelli generati dai circuiti in corrente continua (CC)	Emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo	Plancton
		Benthos e habitat bentonici
		Ittiofauna ed altre risorse alieutiche
		Mammiferi marini
		Mammiferi marini

			CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 387 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
		Rettili marini
Saranno impiegate attrezzature e mezzi conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera	Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
		Popolazione e salute pubblica
		Qualità dell'aria
Saranno utilizzate attrezzature e mezzi a basse emissioni e buoni livelli di manutenzione	Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
		Popolazione e salute pubblica
		Qualità dell'aria
Saranno usati mezzi con propulsione ibrida, ove possibile	Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
		Popolazione e salute pubblica
		Qualità dell'aria
Verrà utilizzato gasolio a basso contenuto di zolfo	Emissione di inquinanti (e di polveri) in atmosfera	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
		Qualità dell'aria
Sarà previsto l'utilizzo di schermature con lastre di alluminio idonee a far rientrare il livello di esposizione al campo magnetico in corrispondenza dei recettori che saranno eventualmente individuati.	Emissione di radiazioni non ionizzanti in ambiente terrestre	Campi elettromagnetici
		Popolazione e salute pubblica
Durante la fase di esercizio l'illuminazione verrà utilizzata solo dove strettamente necessario per esigenze operative o di sicurezza. Verranno utilizzate luci direzionate per evitare inquinamento luminoso o abbagliamenti al di fuori dei siti. Sarà inoltre valutato l'impiego di sistemi di accensione/spegnimento della luce programmate o con sistemi di rilevamento di presenza, al fine di ridurre al minimo l'illuminazione artificiale notturna.	Emissione di luci	Aree protette e aree importanti per la biodiversità
		Biodiversità terrestre (fauna)
		Avifauna marina e costiera
		Beni paesaggistici
Il numero di sorgenti luminose all'interno delle aree della stazione elettrica di trasformazione e della stazione elettrica di connessione sarà mantenuto il più basso possibile, compatibilmente con la normativa sulla sicurezza sul lavoro e del cantiere	Emissione di luci	Biodiversità terrestre (fauna)

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			388 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
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.	Emissione di luci	Avifauna marina e costiera
L'intensità delle luci sarà appropriata (e non superiore) a quanto richiesto per la sicurezza del traffico marittimo e aereo.	Emissione di luci	Avifauna marina e costiera
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	Emissione di luci	Plancton
		Ittiofauna e altre risorse alieutiche
		Aree protette e aree importanti per la biodiversità
Le luci all'interno degli aerogeneratori saranno spente quando non sarà presente personale tecnico all'interno degli aerogeneratori. Quando accese, si cercherà di ridurre tali luci al minimo, ad esempio chiudendo le porte della torre di notte.	Emissione di luci	Avifauna marina e costiera
		Aree protette e aree importanti per la biodiversità
Saranno evitate le seguenti soluzioni di illuminazione esterna: <ul style="list-style-type: none"> <li>- sorgenti luminose ad alta intensità o a luce fredda, con tonalità bianca/blu (frequenza superiore ai 3500 K);</li> <li>- utilizzo di lampade al mercurio, che possono avere un effetto attrattivo per insetti e chiroteri;</li> <li>- utilizzo di lampade al sodio ad alta pressione.</li> </ul>	Emissione di luci	Biodiversità terrestre (fauna)
Saranno scelte soluzioni di illuminazione esterna il meno impattanti per la fauna notturna, preferendo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- sorgenti a bassa intensità e a luce calda, con tonalità gialla/arancione (frequenza intorno ai 3000 K), come ad esempio lampade al sodio a bassa pressione;</li> <li>- implementazione di regimi di illuminazione variabile (Variable lighting regimes – VLRs) per permettere lo spegnimento da remoto nei periodi notturni di minor attività umana (ad esempio, 00:30 – 5:30);</li> <li>- utilizzo di interruttori “dimmerabili” per poter modificare l'intensità luminosa emessa, in funzione delle esigenze;</li> <li>- orientamento delle sorgenti luminose verso il basso;</li> <li>- schermatura delle sorgenti luminose al fine di direzionare la luce verso il basso e limitarne la diffusione;</li> <li>- utilizzo di sensori di movimento.</li> </ul>	Emissione di luci	Biodiversità terrestre (fauna)
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 luci	Avifauna marina e costiera
		Aree protette e aree importanti per la biodiversità
Le misure ritenute efficaci per la componente <i>clima acustico terrestre</i> sono considerate efficaci anche per la componente <i>avifauna marina e costiera</i> .	Emissione di rumore in ambiente aereo	Avifauna marina e costiera

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			389 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
Per la Stazione Elettrica 132/380 kV di Trasformazione, una soluzione efficace per contenere il rumore verso i ricettori R5a, R5b e R5c, posti a Sud, può essere la costruzione di una barriera antirumore in rilevato sul confine Sud della stazione elettrica, da ottenersi con l'impiego dei terreni di scavo e scotico che saranno disponibili in loco a seguito degli scavi per la realizzazione della stazione elettrica, o in caso di non fattibilità, da analoghe schermature acustiche con la stessa finalità. Una seconda barriera antirumore potrà essere realizzata presso il confine Nord-Ovest per mitigare il rumore verso il ricettore R3 che presenta livelli sonori conformi ma prossimi al limite	Emissione di rumore in ambiente aereo	Clima acustico terrestre
In generale, sarà evitato qualunque tipo di rumore antropogenico non necessario alle attività lavorative	Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Mammiferi marini
		Rettili marini
		Avifauna marina e costiera
		Plancton
Saranno utilizzate imbarcazioni e macchinari correttamente mantenuti, privilegiando, ove possibile, eliche anti cavitazione	Emissione di rumore subacqueo non impulsivo	Ittiofauna ed altre risorse alieutiche
		Mammiferi marini
		Rettili marini
		Aree protette e aree importanti per la biodiversità
I pescatori locali verranno coinvolti nelle attività di monitoraggio previste	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Servizi ecosistemici - pesca e acquacoltura
In fase di definizione del layout del progetto, sono stati condotti studi di siting volti a minimizzare l'interazione tra il progetto stesso e le aree caratterizzate da elevata densità annuale di rotte navali	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Navigazione
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 visivi.	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Beni paesaggistici
Le comunità locali saranno informate sugli impatti positivi che il Progetto può avere in termini di turismo sostenibile.	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Servizi ecosistemici - turismo
Previa approvazione da parte delle autorità locali, si potrà valutare l'opportunità di installare telecamere subacquee ad alta definizione in siti di rilevanza conservazionistica, noti per ospitare specie di pregio naturalistico. Le telecamere potranno trasmettere in tempo reale le immagini acquisite utilizzando il sistema di connessione già presente nell'impianto. Attraverso l'analisi delle immagini catturate, sarà possibile monitorare in continuo lo stato di salute delle comunità bentoniche e l'impatto dell'impianto su tali comunità. Tale iniziativa potrà inoltre costituire una forma di mitigazione e compensazione dell'impatto sul turismo. Le telecamere potranno difatti essere collegate a una struttura divulgativa posizionata in un luogo di interesse turistico, consentendo al pubblico di visionare in tempo reale le aree marine di particolare valore	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Servizi ecosistemici - turismo



Università  
degli Studi di  
Messina



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PALERMO



CNR  
IAS  
ISTITUTO PER LO STUDIO  
DEGLI IMPATTI ANTROPICI  
E SOSTENIBILITÀ  
IN AMBIENTE MARINO



			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			390 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
naturalistico, come il coralligeno di profondità. Ciò potrà rafforzare i legami tra il Progetto offshore e le comunità costiere, permettendo al pubblico di apprezzare le bellezze naturali del territorio sardo altrimenti inaccessibili.		
Qualora i monitoraggi condotti in fase ante operam e in corso d'opera rivelassero la presenza di fenomeni migratori nell'area di Progetto, sarà valutata la possibilità di installare sistemi radar e/o sistemi di rilevazione video finalizzati alla mitigazione del rischio di collisione in caso di elevata densità di individui in migrazione tramite l'arresto comandato e temporaneo delle pale.	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Avifauna marina e costiera Aree protette e aree importanti per la biodiversità
Saranno definiti, in accordo con le Autorità marittime, dei corridoi di navigazione internamente all'area del campo eolico	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Navigazione
Saranno favorite attività turistiche legate agli impianti energetici a mare	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Servizi ecosistemici - turismo
Saranno favorite opportunità di dialogo con le comunità locali e con le principali associazioni di categoria del settore turistico e ricettivo.	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Servizi ecosistemici - turismo
Verrà istituito un tavolo permanente tra la società gestore del parco eolico e le organizzazioni locali della pesca, per individuare e gestire eventuali opportunità produttive al fine di favorire un positivo rapporto collaborativo tra le parti interessate. Eventuali misure di compensazione (qualora necessarie) potranno essere definite a valle delle attività di monitoraggio previste e condotte in sito in collaborazione con le marinerie locali.	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Servizi ecosistemici - pesca e acquacoltura
Verranno proseguite le attività di sensibilizzazione delle comunità locali riguardo gli effetti benefici dell'energia rinnovabile sull'ambiente.	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino	Servizi ecosistemici - turismo
La recinzione posta a delimitazione dell'area di cantiere della buca giunti terra-mare sarà dotata di passaggi posti al livello del terreno delle dimensioni di 0,30 m x 0,30 m e ogni 9 m circa lungo la recinzione stessa. Tali passaggi saranno funzionali a limitare la frammentazione dell'habitat derivante dalla presenza della recinzione, rendendo possibili gli spostamenti per le specie appartenenti alla fauna terrestre (es. anfibi, rettili, micromammiferi).	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre	Suolo e sottosuolo Beni paesaggistici Patrimonio agroalimentare Biodiversità terrestre (habitat) Biodiversità terrestre (vegetazione e flora) Biodiversità terrestre (fauna)
Le alberature di pregio (+A95:C97olivi) presenti nell'area di esercizio della stazione elettrica di trasformazione saranno soggette ad operazioni di espianto, trasferimento e reimpianto all'interno delle aree coltivate a ulivo più prossime all'area di esercizio, specificatamente nelle porzioni libere o comunque caratterizzate da una minore densità di impianto. Tali operazioni saranno eseguite secondo le tempistiche e le procedure dettate dalla normativa regionale (Deliberazione RAS n. 31/36 del 29/07/2011 a deroga del D. Lgs. 475/1945 e ss.mm.ii.);	Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre	Suolo e sottosuolo Beni paesaggistici Patrimonio agroalimentare Biodiversità terrestre (habitat) Biodiversità terrestre (vegetazione e flora) Biodiversità terrestre (fauna)
		Suolo e sottosuolo

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 391 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
<p>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</p>	<p>Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre</p>	Biodiversità terrestre (habitat)
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Patrimonio agroalimentare
		Biodiversità terrestre (fauna)
		Beni paesaggistici
		Patrimonio agroalimentare
		Biodiversità terrestre (habitat)
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
		Biodiversità terrestre (fauna)
		Suolo e sottosuolo
		Biodiversità terrestre (habitat)
		Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)
Biodiversità terrestre (fauna)		
<p>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</p>	<p>Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre</p>	<p>Biodiversità terrestre (fauna)</p>
<p>Verranno realizzate delle fasce boscate perimetrali costituite da esemplari di specie autoctone di arbusti (ginestra, oleandro, elicriso) e alberi (sughero, corbezzolo) intorno alla stazione di connessione. Tali fasce avranno una larghezza media di circa 10 metri a partire dalle linee di recinzione della stazione e si svilupperanno solo su tre dei quattro lati della stazione. Il lato rivolto a sud-ovest non prevede la realizzazione di una fascia boscata perimetrale, in quanto tale lato sarà affiancato all'area interessata dal previsto ampliamento della stazione elettrica di Terna.</p>	<p>Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre</p>	<p>Suolo e sottosuolo</p> <p>Beni paesaggistici</p> <p>Patrimonio agroalimentare</p> <p>Biodiversità terrestre (habitat)</p> <p>Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)</p> <p>Biodiversità terrestre (fauna)</p>
<p>Verranno realizzate delle fasce produttive di mitigazione perimetrale intorno alla stazione di trasformazione. Tali fasce saranno costituite da esemplari di olivo espantati e contestualmente trapiantati, secondo le tempistiche e le procedure dettate dalla normativa di cui sopra, e avranno una larghezza media di circa 10 metri a partire dalle linee di recinzione della stazione di trasformazione;</p>	<p>Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre</p>	<p>Suolo e sottosuolo</p> <p>Beni paesaggistici</p> <p>Patrimonio agroalimentare</p> <p>Biodiversità terrestre (habitat)</p> <p>Biodiversità terrestre (vegetazione e flora)</p> <p>Biodiversità terrestre (fauna)</p>
<p>Ogni qualvolta venga individuata la presenza di reti fantasma attorno alle strutture durante le operazioni di manutenzione ordinaria, si procederà alla loro opportuna rimozione per scongiurare il rischio di impigliamento secondario della megafauna marina</p>	<p>Presenza di manufatti e opere artificiali subacquei (effetto negativo)</p>	<p>Ittiofauna e altre risorse alieutiche</p> <p>Mammiferi marini</p> <p>Rettili marini</p>
<p>Per le linee di ormeggio è stata selezionata una configurazione avente caratteristiche intermedie tra il sistema a catenaria e il sistema semi-teso. La configurazione semi-tesa permette un maggior</p>		<p>Ittiofauna e altre risorse alieutiche</p> <p>Mammiferi marini</p>

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 392 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
grado di tensionamento delle linee, che può contribuire a ridurre il rischio di impigliamento secondario e terziario della megafauna marina.	Presenza di manufatti e opere artificiali subacquei (effetto negativo)	Rettili marini
La gestione e smaltimento dei rifiuti (con riferimento a quelli prodotti dal personale a bordo) avverranno secondo quanto indicato in annesso V nella MARPOL.	Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di rifiuti)	Marine litter
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 <i>micro litter</i> 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.	Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di rifiuti)	Marine litter
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.	Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale introduzione di specie aliene)	Plancton Benthos e habitat bentonici Ittiofauna ed altre risorse alieutiche Aree protette e aree importanti per la biodiversità
Sarà severamente vietato nutrire o attirare animali in prossimità delle unità navali.	Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)	Mammiferi marini Rettili marini Mammiferi marini Rettili marini
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.	Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)	Mammiferi marini Rettili marini
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.	Presenza di unità nautiche in movimento (potenziale rischio di collisione)	Mammiferi marini Rettili marini
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.	Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti	Rifiuti
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.	Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti	Rifiuti

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			393 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
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.	Produzione di rifiuti ed interferenza con il sistema di gestione rifiuti	Rifiuti
Sarà massimizzato il coinvolgimento delle imprese locali.	Richiesta di beni, servizi e manodopera	Economia e occupazione
Sarà massimizzato l'acquisto di beni, servizi e materiali da aziende locali e saranno coinvolte aziende locali alle gare d'appalto che si terrano.	Richiesta di beni, servizi e manodopera	Economia e occupazione
Sarà promossa l'assunzione di lavoratori locali con il supporto di enti locali dell'impiego o della formazione.	Richiesta di beni, servizi e manodopera	Economia e occupazione
Si proseguiranno le attività di promozione della partecipazione di aziende locali alle gare, tramite il coinvolgimento di Camere di Commercio e associazioni industriali locali	Richiesta di beni, servizi e manodopera	Economia e occupazione
Verranno promosse collaborazioni e sinergie con istituti di ricerca ed enti di formazione locali.	Richiesta di beni, servizi e manodopera	Economia e occupazione
I cavi di trasmissione dell'energia elettrica (sia di export che IAC) saranno ricoperti con guaine isolanti grado di garantire una riduzione calore emesso	Rilascio di calore in ambiente marino	Benthos e habitat bentonici
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	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori	Ittiofauna ed altre risorse alieutiche
		Sedimenti marini
		Qualità dell'acqua
		Plancton
		Benthos e habitat bentonici
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	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze anticorrosive	Sedimenti marini
		Qualità dell'acqua
		Plancton
		Benthos e habitat bentonici
		Ittiofauna ed altre risorse alieutiche
Le vernici utilizzate rispetteranno gli standard ISO 12944 e DNVGL-RP-0416 (2016)	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze anticorrosive	Sedimenti marini
		Qualità dell'acqua
		Plancton
		Benthos e habitat bentonici
		Ittiofauna ed altre risorse alieutiche
Non saranno utilizzate vernici contenenti prodotti trattati nella Normativa Europea n. 552/2009 del 22 Giugno 2009, la quale modifica la Normativa No 1907/2006 del Parlamento Europeo e del REACH riguardante l'Allegato XVII	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze anticorrosive	Sedimenti marini
		Qualità dell'acqua
		Plancton

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			394 di/of 406

Misure di mitigazione	Fattore di impatto	Componente
Un sistema di separazione e ritenzione di olii e acque inquinate da ogni componente elettrico e/o meccanico degli aerogeneratori sarà impiegato al fine di preservare l'ambiente marino da eventuali perdite e altre tipologie di inquinamento.	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da aerogeneratori	Benthos e habitat bentonici
		Ittiofauna ed altre risorse alieutiche
		Sedimenti marini
		Qualità dell'acqua
		Plancton
Le vernici utilizzate saranno conformi alle disposizioni stabilite nell'Allegato I della Convenzione Internazionale per il controllo delle sostanze antifouling (International Convention on the Control of Harmful Anti-fouling Systems on Ships (AFS Convention, IMO, 2001).	Rilascio di inquinanti in ambiente marino da sostanze antifouling	Benthos e habitat bentonici
		Ittiofauna ed altre risorse alieutiche
		Sedimenti marini
		Qualità dell'acqua
		Plancton
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 in ambiente marino da unità nautiche	Benthos e habitat bentonici
		Ittiofauna ed altre risorse alieutiche
		Sedimenti marini
		Qualità dell'acqua
		Plancton
In fase di progettazione, la disposizione di aerogeneratori, linee di ormeggio ed ancoraggi è stata attentamente pianificata sulla base dei risultati delle indagini geofisiche e ROV eseguite entro l'area del campo eolico. Il processo di <i>siting</i> di aerogeneratori, linee di ormeggio e ancoraggi è stato eseguito al fine di evitare o minimizzare i potenziali impatti su habitat marini di pregio	Spazzamento del fondo marino	Benthos e habitat bentonici
		Ittiofauna ed altre risorse alieutiche
		Sedimenti marini
		Qualità dell'acqua

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 395 di/of 406

## 9.0 IMPATTI CUMULATIVI

La valutazione degli impatti cumulativi è stata introdotta dalla Direttiva 2014/52/UE del 16 aprile 2014 in modifica della Direttiva 2011/92/UE. Attuata dal D.lgs. n. 104/2017, l'Allegato VII della Parte II del Testo Unico Ambientale (D.lgs. n. 152/2006) ha integrato al comma 5 la lettera e), indicante che lo studio di impatto ambientale deve includere anche la *“descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto dovuti [...] al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati”*.

La normativa stabilisce che per l'analisi degli impatti cumulativi debbano essere prese in esame tutte le tipologie di progetti già esistenti o approvati anche se non completati.

### Parte onshore del Progetto

Per l'identificazione di ulteriori interventi che possano quindi sommarsi all'impatto del Progetto Mistral, per quanto concerne la porzione onshore (buca giunti terra-mare, cavidotto terrestre, stazione elettrica di trasformazione e stazione elettrica di consegna), sono stati esaminati i progetti nei comuni di Alghero, Putifigari, Ittiri e Bessude, che abbiano quanto meno l'iter di VIA avviato e che rientrino in un'area fino a 500 m di distanza dal tracciato terrestre del progetto in esame e fino a 1 Km di distanza dal perimetro delle opere areali, come stabilito nel paragrafo 4 dell'Allegato al D.M. n. 52 del 30/03/2015.

Sulla base di un'analisi condotta nell'area di influenza indicata sono stati identificati 15 progetti, di cui 5 impianti fotovoltaici, 9 impianti eolici, 1 metanodotto e l'ampliamento della stazione Terna di Ittiri, connessa allo sviluppo del Progetto Mistral e di numerosi dei progetti fotovoltaici ed eolici della zona.

Nella Tabella 93 è riportata una breve descrizione dei progetti identificati.

Ad oggi (marzo 2024) solo il progetto per la posa di due nuove condotte per il trasporto di metano da Palmas Arborea a Porto Torres (progetto di Metanizzazione Sardegna – tratto Nord) presenta lo stato di procedura conclusa presso il MASE con parere positivo del MiC e 'positivo con prescrizioni' del CTVA, mentre gli altri progetti risultano ancora in fase di istruttoria tecnica. Tuttavia, la realizzazione effettiva dei lavori di posa delle nuove condotte non sembrerebbe ancora iniziata, in attesa della firma del MiTE (ultimo aggiornamento: piano energetico ambientale della regione Sardegna - terzo rapporto di monitoraggio, marzo 2023).

Come precedentemente indicato, tra i progetti con possibile effetto cumulativo, è stato considerato anche il progetto di ampliamento della stazione Terna di Ittiri, non facente parte del presente Progetto, ma richiesto dall'ente gestore della rete elettrica. Secondo quanto stabilito all'interno della STMG, la Stazione Elettrica di Connessione del Progetto in esame si collegherà alla sezione 380kV della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV "Ittiri" previo ampliamento della stessa.

Considerata la tipologia dei progetti identificati e descritti in tabella e la loro localizzazione, l'effetto cumulo con i progetti sopracitati e riportati nella seguente tabella potrebbe riguardare in particolare le componenti di seguito descritte.

In fase di costruzione:

- **Traffico** – La concomitanza temporale di cantieri del Progetto Mistral con altri cantieri relativi ai progetti di cui in tabella, potrebbe determinare un effetto cumulo sul traffico. Tale potenziale problema si risolverà con una pianificazione dei cantieri atta a determinare uno sfasamento temporale della cantieristica dei diversi progetti.

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 396 di/of 406

In fase di esercizio:

- Paesaggio – L’impatto cumulativo sul paesaggio potrebbe riguardare le sole opere fuori terra previste nell’ambito del Progetto in esame. Tali opere consistono essenzialmente nelle due stazioni (di trasformazione e di connessione) che già prevedono misure di mitigazione (7.4.29.3). La maggior parte dei progetti in grado di determinare un potenziale effetto cumulativo, presentati in Tabella 93, hanno sovrapposizioni relative ai soli cavidotti, che essendo in trincea non avranno impatti sul paesaggio. Tuttavia, il progetto per la realizzazione di un impianto eolico onshore denominato casualmente con lo stesso nome del Progetto oggetto del presente SIA "Parco Eolico Mistral " (società proponente Mistral Wind Energy S.r.l.) prevede la realizzazione di due aerogeneratori che ricadono nell’area di possibile impatto cumulativo con il Progetto Mistral (a meno di 1 Km di distanza dalla futura stazione elettrica di consegna del presente progetto). Inoltre, anche la realizzazione dell’ampliamento della stazione Terna di Ittiri potrebbe comportare un eventuale impatto cumulativo sul paesaggio, trovandosi in prossimità della stazione di consegna e prevedendo uno spostamento degli elettrodi aerei. Le misure di mitigazione dell’impatto paesaggistico del Progetto Mistral, prevedono infatti la salvaguardia della vegetazione arboreo-arbustiva, ove possibile, l’espianto e il trasferimento di specie arboree di pregio, il ripristino della vegetazione naturale tramite inerbimento e piantumazione di specie autoctone al termine delle attività di costruzione, nonché la realizzazione di fasce di mitigazione attorno al perimetro delle stazioni elettriche di trasformazione e di consegna (si rimanda al capitolo 7.4.29.3 e all’**APPENDICE S** per ulteriori dettagli). Tali misure sono ritenute sufficienti anche per mitigare l’effetto cumulativo sul paesaggio con gli altri progetti (aerogeneratori onshore e ampliamento stazione TERNA) che verranno sviluppati nell’area.

Inoltre, considerata la parziale sovrapposizione tra i percorsi dei cavidotti del progetto Mistral e i percorsi dei cavidotti di alcuni degli altri progetti presentati nella successiva tabella, si evidenzia il rischio di interazioni/sovrapposizioni che andranno gestite in accordo con le società proponenti i diversi progetti e le autorità locali.

Il rischio di interazioni e interferenze tra progetti riguardano tutti i progetti identificati, con la sola esclusione del progetto per la realizzazione dell’impianto fotovoltaico "F-PUTI" e del metanodotto, per i tratti di competenza dei relativi cavidotti riportati nella seguente tabella.

 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
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			397 di/of 406

**Tabella 93: Progetti d'intervento che rientrano in un'area fino a 500 m di distanza dal tracciato terrestre del Progetto Mistral.**

Progetto	Tipologia	Descrizione	Società proponente	Sovrapposizione
Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "F-PUTI".	Fotovoltaico	Impianto fotovoltaico con potenza pari a 29,127 MWp e relative opere di connessione, da ubicarsi nel Comune di Putifigari.	Asja Putifigari S.r.l.	Il campo è distante 300 m a Nord dal tracciato del cavidotto del Progetto Mistral passante per la Strada Vicinale Scala Mala (congiungente la SS 127bis e la SP 12). Le opere di connessione alla RTN, tuttavia, non rientrano nell'area di interesse del Progetto Mistral (comprendendo infatti la realizzazione di un cavidotto di 27,55 Km che prosegue a Nord terminando nel Comune di Sassari).
Progetto per la realizzazione di una centrale fotovoltaica denominata "Putifigari 2".	Fotovoltaico	Centrale fotovoltaica a terra in zona agricola del Comune di Putifigari (SS), regione M.te Ladu Pizzinnu, presso SP12, e relative opere di connessione alla RTN. Potenza complessiva del campo fotovoltaico pari a 30,36 MWp, insediata su complessivi circa 40,37 ha e capacità di generazione pari a 27,72 MW. Con mantenimento e miglioramento delle attività agro-zootecniche esistenti.	Ine Seddonai S.r.l.	Il campo e parte del cavidotto di connessione alla RTN si sovrappongono al tracciato del cavidotto del Progetto Mistral a partire dall'area a Nord dal centro abitato del Comune di Putifigari per 6 km circa. Vi è inoltre una seconda area di sovrapposizione a partire dalla NSA 167 a Sud di Ittiri proseguendo sulla SS 131bis fino al km 17,900.
Progetto per la realizzazione di una centrale fotovoltaica a terra da realizzarsi nel Comune di Putifigari (SS).	Fotovoltaico	Centrale fotovoltaica a terra e relative opere di connessione alla RTN della potenza complessiva di 72,64 MWp, ripartito su due aree distinte (Monte Siseri, area nord; Seddonai, area sud), con mantenimento e miglioramento delle attività agro-zootecniche esistenti, da realizzarsi nel Comune di Putifigari (SS).	Ine Seddonai S.r.l.	Il cavidotto di connessione alla RTN si sovrappone al tracciato del cavidotto del Progetto Mistral a partire dalla strada comunale a NordOvest dal centro abitato del Comune di Putifigari per 6 km circa. Vi è inoltre una seconda area di sovrapposizione a partire dalla NSA 167 a Sud di Ittiri proseguendo sulla SS 131bis fino al km 17,900.
Progetto per la realizzazione di impianto agri-voltaico da realizzarsi nel Comune di Ittiri (SS).	Fotovoltaico	Impianto agri-voltaico di potenza nominale pari a 25,633 MWp e relative opere di connessione alla RTN da realizzarsi nel Comune di Ittiri (SS).	PV Italy 1 S.r.l.	Il cavidotto di connessione alla RTN si sovrappone al tracciato del cavidotto del Progetto Mistral per parte del percorso sulla SS 131 bis a partire da Sud del centro abitato del Comune di Ittiri
Progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico denominato "Ittiri".	Fotovoltaico	Progetto di impianto agro-fotovoltaico denominato "Ittiri" dalla potenza di 22,37 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN da realizzarsi nel Comune di Ittiri	DS ITALIA 13 S.r.l.	Il cavidotto di connessione alla RTN si sovrappone al tracciato del cavidotto del Progetto Mistral nella sua ultima porzione (stazione elettrica di consegna e cavidotto della SS 131bis a sud del centro abitato del Comune di Ittiri).

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			398 di/of 406

Progetto	Tipologia	Descrizione	Società proponente	Sovrapposizione
Progetto per la realizzazione di un impianto eolico denominato "Parco eolico di Ittiri".	Eolico	Impianto eolico costituito da 9 aerogeneratori con potenza unitaria di 6 MW, per una potenza complessiva di 54 MW, e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nei Comuni di Ittiri (SS) e Putifigari (SS).	Infrastrutture S.p.a.	Il cavidotto di connessione alla RTN si sovrappone al tracciato del cavidotto del Progetto Mistral a partire dalla strada comunale a NordOvest dal centro abitato del Comune di Putifigari per 6 km circa, in quest'area si collocano anche 3 dei 9 aerogeneratori del Progetto Parco Eolico di Ittiri. Vi è inoltre una seconda area di sovrapposizione a partire dalla NSA 167 a SudEst di Ittiri proseguendo sulla SS 131bis fino al km 17,900.
Progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "LUXI".	Eolico	Impianto composto da 5 aerogeneratori da 7,2 MW, per una potenza complessiva di 36 MW sito nel Comune di Ittiri (SS) e delle relative opere ed infrastrutture connesse nel Comune di Ittiri (SS).	GRV Wind Sardegna 6 S.r.l.	Parte del cavidotto del progetto e l'ampliamento della stazione TERNA di Ittiri rientrano nell'area di influenza del cavidotto del Progetto Mistral al Km 17,900 della SS 131bis.
Progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "Monte Rosso".	Eolico	Impianto costituito da 14 aerogeneratori con potenza complessiva pari a 92,4 MW e dalle opere di connessione alla RTN da realizzarsi nei Comuni di Putifigari e Ittiri (SS).	wpd Monte Rosso s.r.l.	Il cavidotto di connessione alla RTN si sovrappone al tracciato del cavidotto del Progetto Mistral a partire dalla strada comunale a NordOvest dal centro abitato del Comune di Putifigari, in quest'area si colloca anche 1 dei 14 aerogeneratori del progetto. Vi è inoltre una seconda area di sovrapposizione a partire dalla NSA 167 a SudEst di Ittiri proseguendo sulla SS 131bis fino al km 17,900.
Progetto per la realizzazione di un parco eolico sul Monte Pelao.	Eolico	Parco eolico costituito da 11 aerogeneratori dalla potenza di 6 MW ciascuno e dalle opere di connessione alla RTN da realizzarsi nei Comuni di Borutta, Bonnanaro, Bessude e Siligo (prov. Di Sassari), con consegna dell'energia prodotta presso la Sottostazione Elettrica prevista nel Comune di Ittiri (Prov. di Sassari).	IVPC POWER 8 S.p.A.	Il cavidotto di connessione alla RTN si sovrappone al tracciato del cavidotto del Progetto Mistral nella sua ultima porzione (stazione elettrica di consegna e cavidotto fino al Km 17,900 della SS 131bis).
Progetto per la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile di tipo eolico denominato "Alas 2".	Eolico	Impianto dalla potenza complessiva di 50,4 MW composto da 7 aerogeneratori e delle relative opere di connesse, localizzato nei comuni di Ittiri (SS) e Villanova Monte Leone (SS).	RWE Renewables Italia S.r.l.	Il cavidotto di connessione alla RTN si sovrappone al tracciato del cavidotto del Progetto Mistral a sud del centro abitato del Comune di Ittiri lungo la SS 131bis fino al Km 17,900.
Progetto per la realizzazione di un impianto eolico	Eolico	Impianto costituito da 6 aerogeneratori da 6,0 MW, da realizzarsi nei comuni di Ittiri (SS) e Bessude (SS).	Mistral Wind Energy S.r.l.	Il cavidotto di connessione alla RTN si sovrappone al tracciato del cavidotto del Progetto Mistral nella sua ultima porzione (stazione elettrica di consegna e cavidotto della SS 131bis a sud del centro abitato del

				
---	---	---	---	---

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			399 di/of 406

Progetto	Tipologia	Descrizione	Società proponente	Sovrapposizione
denominato "Parco Eolico Mistral".				Comune di Ittiri). Nell'area di influenza rientrano inoltre 2 aerogeneratori, mentre 2 sono nell'immediata prossimità (meno di 1 km di distanza).
Progetto per la realizzazione di un parco eolico denominato "Aregu"	Eolico	Impianto di potenza massima complessiva di 66 MW, localizzato nei Comuni di Giave, Cossoine, Cheremule (SS) e relative opere di connessione alla RTN.	Aregu Wind S.r.l.	Il cavidotto di connessione alla RTN si sovrappone al tracciato del cavidotto del Progetto Mistral nella sua ultima porzione (stazione elettrica di consegna e cavidotto fino al Km 17,900 della SS 131bis).
Progetto per la realizzazione di un parco eolico denominato "Parco eolico Bentu".	Eolico	Impianto dalla potenza complessiva di 48 MW ed opere di connessione alla RTN da realizzarsi nei Comuni di Thiesi e Ittiri in Provincia di Sassari.	Bentu Energy s.r.l.	Il cavidotto di connessione alla RTN si sovrappone al tracciato del cavidotto del Progetto Mistral nella sua ultima porzione (stazione elettrica di consegna e cavidotto fino al Km 17,900 della SS 131bis).
Progetto per la realizzazione di un impianto eolico denominato "Energia Monte Pizzinnu".	Eolico	Impianto costituito da 8 turbine di potenza complessiva di 54,4 MW, da realizzarsi nei comuni di Bessude, Borutta, Ittiri, Thiesi (SS).	Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l.	Il cavidotto di connessione alla RTN si sovrappone al tracciato del cavidotto del Progetto Mistral nella sua ultima porzione (stazione elettrica di consegna e cavidotto fino al Km 17,900 della SS 131bis).
Progetto di Metanizzazione Sardegna – tratto Nord.	Metano	Posa di due nuove condotte DN 650 (26") da Palmas Arborea a Porto Torres, per complessivi 126,495 km e di una condotta DN 400 (16") da Macomer ad Olbia, della lunghezza di 104,480 km e la posa di condotte secondarie funzionalmente connesse alle linee principali della lunghezza di circa 110km.	SNAM RETE GAS S.p.A.	La porzione di metanodotto "Stacco per comune di Ittiri DN 150 (6"), DP 75 bar" si sovrappone al tracciato del cavidotto del Progetto Mistral sul tratto della NSA 167.
Progetto di ampliamento della stazione TERNA di Ittiri	elettrico	Ampliamento della stazione elettrica Terna di Ittiri (SE RTN 380 Kv "Ittiri") e relativo collegamento attraverso la costruzione di tre nuovi raccordi aerei alla RTN, e demolizione di parte della linea aerea esistente.	Terna S.p.A (gestore) e RWE Renewables Italia S.r.l. (capofila progetto)	L'ampliamento della stazione elettrica Terna è adiacente alla nuova stazione elettrica di consegna prevista dal Progetto Mistral, gli altri lavori di costruzione e demolizione rientrano inoltre nell'area di influenza del Progetto Mistral.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 400 di/of 406

## Parte offshore del Progetto

L'area di studio offshore considerata per l'impatto cumulativo ha interessato un ampio settore di mare tra Capo Caccia e l'Isola di Man di Ventre (si rimanda al capitolo 2.1 del Volume 1 del presente SIA per dettagli sull'area considerata).

Le ricerche condotte hanno evidenziato in area offshore la presenza di due progetti per la realizzazione di parchi eolici di tipo floating:

- Parco eolico denominato "Sardinia North West" (composto da 54 aerogeneratori, su 27 fondazioni galleggianti ancorate al fondale, ciascuno con potenza nominale di 25 MW e dalle relative opere di connessione alla RNT). La società proponente è AvenHexicon S.r.l. Il parco eolico si collocherebbe ad una distanza approssimativa di 15 km in direzione Nord-NordOvest dal campo eolico Mistral, a largo, quindi, delle coste di Alghero. Si tratta tuttavia di un progetto che al momento non ha ancora depositato il SIA. Suddetto progetto ha concluso la fase di Scoping in data 18 gennaio 2024 con parere 'positivo con prescrizioni'.
- Parco eolico denominato "ALG" (composto da 34 aerogeneratori, ciascuno con potenza nominale di 15 MW e dalle relative opere di connessione alla RNT). La società proponente è Regolo Rinnovabili S.r.l. e il parco eolico si collocherebbe approssimativamente in adiacenza al perimetro est del campo eolico Mistral (entro le 12 mn, e quindi più in prossimità della costa). Si tratta, nuovamente, di un progetto che non ha ancora depositato il SIA, con la sola fase di Scoping conclusa con esito positivo in data 19 febbraio 2023.

Considerato quanto sopra indicato, ai sensi della normativa (D.lgs. n. 104/2017; D.lgs. n. 152/2006), sia il progetto "Sardinia North West" che il progetto "ALG" non hanno presentato lo studio di SIA e non sono quindi stati inclusi nella valutazione dell'impatto cumulativo del progetto in esame.

## 10.0 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DAL PROGETTO – FASE DI 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* (Doc. OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-13), da un punto di vista operativo, le **operazioni di dismissione** del Progetto possono essere suddivise categorie cronologicamente sequenziali:

- **Attività preliminari**
  - Pianificazione ingegneristica e gestione del progetto;



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 401 di/of 406

- Approvazione normativa;
- Pianificazione di emergenza;
- Dismissione e scollegamento dalla rete.

■ **Operazioni Offshore**, costituite dalle seguenti fasi lavorative:

- Ispezioni sul fondale marino per l'identificazione di eventuali ostruzioni lungo i percorsi dei cavi (incluso lo stato di eventuali attraversamenti, se applicabile) e intorno ai galleggianti;
- Valutazione della profondità della copertura dei cavi (se presente), dello stato della protezione del cavo (ai fini della stabilizzazione), dello stato delle linee di ormeggio e di altri elementi sopra il fondale marino, dello stato dei punti critici (come l'interfaccia tra galleggiante e cavo), del punto di contatto del cavo e l'ingresso del cavo nel punto di approdo a terra;
- Indagini sullo stato del galleggiante (sottomarino e sopra la linea di galleggiamento), con rimozione della crescita marina quando necessario, salvo nel caso in cui la crescita sia eccessiva. In tal caso potrebbe essere possibile, previa consultazione delle autorità, lasciare in situ elementi come cavi (sezioni) o ancore;
- Stato del sondaggio della WTG, rimozione di eventuali materiali dannosi del galleggiante e/o della WTG, come i liquidi di lubrificazione, ri-orientamento dei rotori e ventilazione delle piattaforme ermetiche;
- Montaggio/saldatura dei punti di sollevamento/traino sulla struttura di fondazione galleggiante e sui piloni e Installazione di luci di navigazione e marcatura per garantire la visibilità degli ostacoli;
- Rimozione dei cavi (*inter-array* e di esportazione) dal parco eolico offshore dopo la disconnessione dei punti di terminazione.
- Scollegamento e recupero delle cime di ormeggio dal galleggiante.
- Recupero dei sistemi di ancoraggio;
- Rimorchio del galleggiante, comprensivo di WTG, e traino al porto dedicato alle operazioni di smantellamento.

■ **Operazioni Onshore**, costituite dalle seguenti fasi lavorative:

- Identificazione di eventuali ostacoli lungo i percorsi dei cavi (compresi gli eventuali incroci) e della profondità di copertura dei cavi;
- Indagine sullo stato delle infrastrutture onshore, come gli edifici di trasmissione e/o le stazioni onshore;
- Rimozione dei cavi e delle condotte<sup>11</sup>;
- Rimozione dell'interfaccia tra il cavo onshore e quello di esportazione, se applicabile e/o richiesta.

■ **Operazioni post-decommissioning**

<sup>11</sup> In alternativa potrebbe essere prevista la rimozione dei cavi e l'abbandono delle condotte terrestri in situ.



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 402 di/of 406

- Al termine delle operazioni di decommissioning offshore si procederà alla valutazione della perturbazione potenzialmente generata al fondale marino nonché alla bonifica e risanamento dei siti disturbati.

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.

Si evidenzia che, prima di procedere alla dismissione, sarà indispensabile redigere un **Piano aggiornato di Dismissione** conforme alla normativa vigente nei prossimi decenni. Tale piano dovrà presumibilmente incorporare anche una valutazione specifica degli impatti ambientali derivanti dalle attività di dismissione. Ciononostante, viene di seguito 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.

## 10.1 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)). Il suddetto decreto è pertinente alla dismissione mineraria delle piattaforme per l'estrazione di idrocarburi in mare e alle relative infrastrutture, ma non include disposizioni specifiche per i campi eolici. Tuttavia, data l'assenza attuale di normative dirette a quest'ultimo settore, tale decreto costituisce la fonte normativa più vicina per affrontare le questioni concernenti la dismissione dei 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,



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 403 di/of 406

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) 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) 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

 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 SZN
--	--	---	---	--

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 404 di/of 406

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 uno scenario che preveda la dismissione parziale degli aerogeneratori del parco, previa dimostrazione del nuovo uso ed effettivo ruolo svolto dalle parti sommerse sulla biodiversità.

## 10.2 Inquadramento generale dei potenziali impatti previsti

Come riportato nella descrizione nel *Piano di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi* (Doc. OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-13), il Proponente esaminerà la possibilità, previa consultazione con le autorità competenti, di lasciare in loco alcuni elementi come sezioni di cavi e ancoraggi qualora tali componenti risultino colonizzati da organismi di rilievo ecologico e con un ruolo significativo nell'ecosistema locale. Tale principio sarà applicato anche alle porzioni di cavi eventualmente protette con gusci in ghisa, massi o pietrame.

Attualmente, nell'ottica di adottare un approccio precauzionale, si reputa indispensabile mantenere aperte due opzioni, vale a dire la dismissione completa o parziale.

- **Dismissione completa:** opzione che potrebbe essere preferita per rimuovere ostacoli alla pesca industriale.
- **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.

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.

Tra gli impatti potenzialmente più significativi della fase di dismissione in mare, se completa, vi sarà la riduzione della biodiversità associata alle strutture dopo 30 anni di presenza sui fondali marini, nonché l'eliminazione dell'effetto protettivo esercitato dalle parti sommerse del parco eolico contro attività di pesca impattanti sui

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 405 di/of 406

fondali come lo strascico. Questo impatto potrebbe essere mitigato in parte optando per una dismissione parziale anziché totale.

Per quanto concerne la generazione di rifiuti durante il processo di dismissione, essa è attesa maggiore rispetto alla fase di costruzione. Tuttavia, in confronto ad altre operazioni di dismissione di impianti per la produzione di energia, si prevede che la quantità di rifiuti generata sia relativamente limitata, poiché molte delle componenti dell'impianto (come *floaters*, torri, generatori e moltiplicatori di giri) sono pressoché interamente riciclabili.

In conclusione, come precedentemente indicato, è ragionevole attendersi che gli impatti previsti in fase di dismissione siano simili a quelli della fase di costruzione, ma di entità inferiore.

### 10.3 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 aggiornato** 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 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 part 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).

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 406 di/of 406

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 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.

È quindi anche possibile ipotizzare 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 di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</p> <hr/> <p>PAGE 1 di/of 32</p>
---	--	--	--

**APPENDICE S**

# Interventi di recupero ambientale e di inserimento paesaggistico

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

			CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE
			2 di/of 32

## INDICE

<b>1.0</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2.0</b>	<b>INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE E INSERIMENTO PAESAGGISTICO</b> .....	<b>4</b>
2.1	INTERVENTI CULTURALI PREVISTI.....	4
2.1.1	<i>Aree perimetrali (Buffer Zones)</i> .....	4
2.1.2	<i>Aree esterne non interessate alla realizzazione delle opere (Stazione elettrica, aree di cantiere e viabilità) – (Stepping zones)</i> .....	5
2.2	RIPARTIZIONE GENERALE DELLE AREE .....	7
2.3	INTERVENTI DELLE AREE DI PROGETTO.....	9
2.3.1	<i>Giunto di Transizione Terra-Mare – Comune di Alghero</i> .....	9
2.3.1.1	<i>Aree esterne non interessate alla realizzazione delle opere (Giunto di transizione Terra-Mare) – (Stepping zones)</i> 9	
2.3.2	<i>Stazione Elettrica di Trasformazione – Comune di Alghero</i> .....	13
2.3.2.1	<i>Aree perimetrali (buffer zones)</i> .....	14
2.3.2.2	<i>Aree esterne non interessate alla realizzazione delle opere (Stazione elettrica, aree di cantiere e viabilità) – (Stepping zones)</i> .....	15
2.3.2.3	<i>Aspetti tecnico-agronomici delle misure speciali di intervento</i> .....	15
2.3.2.4	<i>Interventi sulle alberature da espanto in fase di cantiere</i> .....	16
2.3.3	<i>Stazione Elettrica di Connessione – Comune di Bessude</i> .....	18
2.3.3.1	<i>Aree perimetrali (buffer zones)</i> .....	18
2.3.3.2	<i>Aree esterne non interessate alla realizzazione delle opere (Stazione elettrica, aree di cantiere e viabilità) – (stepping zones)</i> .....	21
2.3.4	<i>Aree di cantiere</i> .....	24
2.4	OPERAZIONI AGRONOMICHE PER LA GESTIONE DEL SUOLO VEGETALE .....	26
2.5	OPERAZIONI AGRONOMICHE PER LA GESTIONE DELLA SEMINA DI SPECIE ERBACEE .....	28
2.6	OPERAZIONI DI MESSA A DIMORA DI SPECIE ARBOREE E/O ARBUSTIVE.....	29
2.7	ASPETTI GESTIONALE E COMPLEMENTARI PRE E POST PIANTUMAZIONE.....	29
2.7.1	<i>Operazioni preliminari</i> .....	29
2.7.2	<i>Lavorazione del terreno</i> .....	30
2.7.3	<i>Lavorazioni superficiali di rifinitura</i> .....	30
2.7.4	<i>Preparazione delle buche</i> .....	30
2.7.5	<i>Pacciamatura</i> .....	30
2.7.6	<i>Piantagione</i> .....	30
2.8	ESIGENZE IDRICHE E GESTIONE IRRIGUA. ASPETTI TECNICO-AGRONOMICI.....	31
2.9	MANUTENZIONE .....	32

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 3 di/of 32

## 1.0 PREMESSA

La presente relazione descrive gli interventi di recupero ambientale e di inserimento paesaggistico relativo al progetto denominato Parco Eolico Flottante Mistral (di seguito in breve “Mistral” o “Progetto”).

In generale gli interventi di recupero ambientale riguardano sia le aree di lavorazione interessate dalla localizzazione delle nuove Stazioni Elettriche e della buca giunti Terra-Mare, sia le aree di cantiere relative alla realizzazione del cavidotto terrestre (cantieri lineari, aree di cantiere per buche giunti, aree di cantiere TOC con le eventuali piste di accesso).

La relazione è accompagnata dalle seguenti Tavole che rappresentano lo stato attuale delle principali aree interferite e lo stato di sistemazione finale in seguito agli interventi di ambientale e di inserimento paesaggistico:

- OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-59A      Interventi di Mitigazione - Colture attualmente presenti - Aree Giunto di Transizione Terra-Mare
- OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-59B      Interventi di Mitigazione - Colture attualmente presenti - Aree S.E. di Trasformazione Alghero
- OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-59C      Interventi di Mitigazione - Colture attualmente presenti - Aree S.E. di Connessione Bessude
- OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-60A      Interventi di Mitigazione - Piante, Prospetti e Sezioni - Aree Giunto di Transizione Terra-Mare
- OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-60B      Interventi di Mitigazione - Piante, Prospetti e Sezioni - Aree S.E. di Trasformazione Alghero
- OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-60C      Interventi di Mitigazione - Piante, Prospetti e Sezioni - Aree S.E. di Connessione Bessude.

Nell’elaborazione del progetto delle opere di recupero ambientale e inserimento paesaggistico, sono state seguiti i criteri contenuti nei seguenti documenti, oltre che sono stati rispettati i criteri e i metodi della *Restoration Ecology*:

- "Studio generale per la definizione delle Linee Guida regionali per la realizzazione degli interventi di riassetto idrogeologico con tecniche di Ingegneria Naturalistica (IN)" ALLEGATO 3: schede tecniche opere di IN - dicembre 2010 (Regione Sardegna - IRIS-CRITERIA);
- "Linee Guida pubblicate nell'ambito del Progetto ISPRA-CATAP: Il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture" (ISPRA, Manuali e linee guida 65.2/2010);
- *Analisi e progettazione botanica per gli interventi di mitigazione degli impatti delle infrastrutture lineari* (ISPRA, Manuali e linee guida 65.3/2010).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 4 di/of 32

## 2.0 INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE E INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Nell'ambito delle attività di progettazione e realizzazione del giunto di Transizione Terra-Mare e delle due Stazioni Elettriche onshore previste per il Parco Eolico Flottante Mistral sono previsti i macro-interventi dettagliati nel seguito, atti a mitigarne soprattutto l'impatto ambientale e visivo sul territorio di riferimento.

Relativamente all'impianto in progetto la conoscenza floristica, tramite indagini vegetazionali condotte in fase di redazione dello SIA, hanno anche avuto lo scopo di individuare tutte le specie (erbacee, arbustive, arboree) presenti allo stato spontaneo nelle aree limitrofe a quelle dell'intervento per la successiva analisi di individuazione delle specie più idonee da consociare ed impiegare come sistemi modulari per gli interventi mitigativi. Pertanto, la scelta delle specie utilizzate per i ripristini ambientali, fa riferimento alla vegetazione presente ma considera anche la vegetazione potenziale nel contesto analizzato. La scelta è stata fatta in base a criteri e valutazioni che non possono prescindere:

- 1) dalle caratteristiche bio-ecologiche delle specie,
- 2) da quelle fisionomico-strutturali in relazione alla funzione richiesta (consolidamento, schermo visivo, ricostruzione ecosistemica, ecc.),
- 3) dal tipo e dallo stadio della cenosi che si intende reimpiantare.

### 2.1 Interventi colturali previsti

#### 2.1.1 Aree perimetrali (Buffer Zones)

Nelle Buffer zones Saranno le formazioni vegetali (uso simultaneo di più specie arbustive e/o arboree in consociazione), saranno sviluppate all'interno della superficie perimetrale esterna alle Stazioni Elettriche posta in prossimità della linea di recinzione. L'area perimetrale, pur avvalorando la presenza di taluni punti ad ampiezza differenziata, in linea generale, è inquadrabile come una fascia che circonda gli impianti di nuova realizzazione, caratterizzata da una larghezza media di circa 10 mt a partire dalla linea di recinzione.

Le Fasce perimetrali saranno destinate alla realizzazione di:

#### **B1** MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE CON FORMAZIONI AGRO-FORESTALI NON PRODUTTIVE

La necessità di creare delle strutture schermanti, talune aree e/o porzioni delle fasce esterne perimetrali saranno interessate dalla realizzazione in grado, di agire anche quale elemento connessione con la struttura ambientale esterne e, al contempo, di sostenere le diverse componenti faunistiche territoriali in relazione agli aspetti di: Nidificazione, Alimentazione e Protezione.

Tecnicamente, consiste nella realizzazione di un investimento arboreo di tipo Forestale mediante la messa a dimora di specie autoctone arboree e arbustive. Di fatto non produttivo, la fascia boschiva, ha lo scopo di riprendere gli aspetti di vegetazionali (reale e potenziale) di tipo boschivo che caratterizzano l'areale di riferimento. In correlazione con l'insieme degli interventi previsti rappresenta un elemento di discontinuità in grado di compensare e, per taluni aspetti, annullare l'insieme delle interferenze cagionate dalle strutture facenti parte delle Stazioni Elettriche.

Un investimento culturale forestale con una forte azione mitigante in grado di interagire fattivamente e positivamente in sinergia le aree esterne. Una struttura arborea silvicola che riprende gli aspetti caratterizzanti del paesaggio mediterraneo valorizzandone le componenti essenziali dell'associazione di riferimento.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 5 di/of 32

In spazi limitati, inferiori ai 10 metri, si adattano bene sieponi costituiti da consociazioni arbustive ed alberi autoctoni. La disposizione delle varie specie sarà pianificata in modo vario per garantire diversità e aspetto visivamente gradevole, tenendo conto delle caratteristiche biotecniche delle specie per la formazione dei sieponi.

Nelle situazioni in cui lo spazio è limitato, si formeranno siepi poli-specifiche, utilizzando essenze arbustive autoctone disposte in modo alternato. Le fasce boscate e/o le fasce boscate tampone ad arbusti ed alberi locali rappresentano ulteriori soluzioni.

Le formazioni vegetali, saranno sviluppate in aree esterne all'impianto elettrico produttivo ed inserite in un contesto naturalizzato, caratterizzato dalla presenza di sistemi prato-pascolivi di nuclei di insediamento boschivi arborei ed arbustivi e, nel caso di specie, agiranno da elemento ambientale di interconnessione dei micro-ecosistemi previsti dalle opere di mitigazione ambientale.

La struttura boschiva verrà realizzato mediante la messa a dimora di specie forestali ed agrarie autoctone tipiche del territorio di riferimento.

## **B2 MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE SPECIALE DI TIPO PRODUTTIVA**

Attraverso la realizzazione di interventi colturali di Olivo da olio di tipo standard se già presenti nelle aree di intervento. Queste strategie consentono di ottenere un buon mascheramento perimetrale efficace, garantendo la continuità produttiva con le aree circostanti, mantenendo in modo organico e armonioso le produzioni, rispettando le esigenze tecniche e paesaggistiche delle aree circostanti.

### **2.1.2 Aree esterne non interessate alla realizzazione delle opere (Stazione elettrica, aree di cantiere e viabilità) – (Stepping zones)**

Aree di transito esterne non interessate da particolari interventi in progetto.

Nel dettaglio:

#### **C1 MISURE ED INTERVENTI DI GREENING<sup>1</sup>**

Zone localizzate esternamente alla fascia perimetrale, di fatto, non interessate da opere della Stazione Elettrica. Superfici, di fatto, interessate per le quali, tuttavia, non si esclude la possibilità di mantenere la continuità se precedentemente erano previste interventi colturali di tipo produttivo.

Interventi speciali atti a favorire la formazione e/o l'introduzione di:

**C<sub>r</sub>A** Aree di naturalizzazione destinate alla flora spontanea (1° Livello);

**C<sub>r</sub>B** Nuclei di insediamento di specie arbustive (2° livello);

<sup>1</sup> Misure a verde correlate con la realizzazione di interventi di mitigazione e compensazione ambientale

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences - University of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 6 di/of 32



Nuclei di insediamento di specie arboree (3° livello).

Trattasi di una serie concatenata di interventi di naturalizzazione aventi lo scopo di favorire la formazione di un'area "boschiva diffusa". Una struttura composita costituita da tre diverse componenti a valere sugli aspetti floristici di natura erbacea, arbustiva ed arborea.

La struttura boschiva, al pari di quanto indicato per la fascia arborea boschiva di mitigazione, anche in questo caso, ha lo scopo di riprendere gli aspetti di vegetazionali (reale e potenziale) che caratterizzano l'areale di riferimento. Concorre alla formazione di corridoi ecologici, in grado di consentire il collegamento tra le diverse componenti facenti parte degli interventi di mitigazione ambientale.

Agisce da elemento di continuità tra le aree interne dell'impianto, le fasce perimetrali, le aree di naturalizzazione esterne, il frutteto mediterraneo e, ovviamente, la fascia boschiva arborea di compensazione delle interferenze. A tutti gli effetti una struttura boschiva tipica degli areali mediterranei e, nel caso di specie, assimilabile ad una gariga composita nella quale, nell'ambito di un'ampia e diffusa formazione vegetale di tipo erbacea, ottenuta attraverso l'ausilio della flora spontanea potenzialmente esprimibile dal territorio di riferimento, ritroviamo taluni nuclei di insediamento boschivo rappresentati da gruppi/associazioni di piante arboree e arbustive opportunamente distribuite a valere quale nuclei di insediamento in grado di favorire e/o stimolare la naturale crescita di ulteriori strutture vegetali. Il dimensionamento è funzione delle aree disponibili e, nell'ambito di queste ultime, risulta essere correlato alla vocazione territoriale e della fertilità del terreno delle aree interessate dagli interventi.

In ragione della particolare composizione della struttura floristica rilevabili nell'ambito delle zone tutelate presenti in seno all'area vasta:

- le superfici di prossimità agli impianti poste nelle aree esterne degli impianti (aree posizionate successivamente alla fascia perimetrale di mitigazione) e, in modo diffuso;
- all'interno degli appezzamenti di cui si compone il sito, le misure mitigative e compensative, per quanto possibile potranno essere realizzate attraverso la messa a dimora di specie autoctone caratterizzanti, nel dettaglio, la struttura floristica territoriale.

Gli interventi, fatti salvi gli aspetti pedoclimatici e gli ulteriori parametri in grado di condizionare le procedure realizzative saranno sviluppati, per l'appunto, nelle Stepping Zones esterne.

Le azioni avranno uno sviluppo organico e avranno lo scopo di determinare la formazione di corridoi ecologici in grado di condizionare, altresì, anche la componente faunistica a valere sulle diverse componenti (fauna ed avifauna).

I risultati perseguiti, ovviamente, mirano ad ottenere un effetto superiore che, per quanto possibile, dia luogo alla costituzione di un vero e proprio sistema naturale. Un insieme dinamico di fatto implementato da "formazioni/azioni caotiche" di interventi naturali.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 7 di/of 32

## 2.2 Ripartizione generale delle aree

- Aree perimetrali/fascia perimetrale - Buffer zones

Aree della fascia perimetrale della Stazione Elettrica. Tecnicamente risultano perimetrali alla linea di recinzione. Superfici interessate da misure di mitigazione ambientale ovvero da misure di produzione agricola assimilabili, per l'appunto, ad azione/interventi mitigativi.

- Aree esterne di transito/puntiformi - Stepping zones

Aree del sito successive alle Buffer Zones, in termini operativi rappresentano delle aree destinate al contempo di misure di mitigazione e compensazione ambientale. Si rileva la presenza di Stepping Zone Esterne. Di fatto, definibili come microaree d'habitat od ancora come habitat puntiformi. Sia le aree interne che quelle esterne, in relazione alla tipologia di impianto previsto, saranno destinate di interventi di mitigazione che di compensazione ambientale nonché di misure di produzione agricola.

Nella seguente pagina è presentato lo schema sinottico delle misure di intervento previste.

TIPOLOGIA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE

ASPETTI CARATTERIZZANTI LE MISURE DI INTERVENTO E GLI INVESTIMENTI COLTURALI CHE SARANNO								
AREA - MISURE DI INTERVENTO	CODIFICA	AREE	INVESTIMENTI COLTURALI PREVISTI	DESTINAZIONE PRODUTTIVA	SESTO D'IMPIANTO	REGIME IRRIGUO	DENSITA' Piante/us/Ha	
<b>FASCE PERIMETRALI "AREE PERIMETRALI" BUFFER ZONES</b>								
AREE PERIMETRALI FASCIA PERIMETRALE INTERESSATA DA MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE "PRODUTTIVE"	MAB Speciali	B2	STAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (ALGHERO)	ESPIANTO/TRAPIANTO di Pianta di Olivo	OLIVE DA OLIO	5,0 x 5,0 mt 25 mq/pta	Irriguo(1) Asciutto	N. 227 Pianta
	MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE "PRODUTTIVE" E "SPECIALI" - Intervento realizzato per mezzo di olivo espianati e contestualmente trapiantati all'interno delle aree di progetto. Queste ultime, saranno posti a dimora in modo diffuso nella fascia perimetrale e, potenzialmente, nell'ambito della medesima particella catastale.							
AREE PERIMETRALI FASCIA PERIMETRALE INTERESSATA DA MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE - FASCIA BOSCHIVA	MAB	B1; (B1-A, B1-B)	STAZIONE ELETTRICA DI CONNESSIONE (BESSUDE)	FORMAZIONI AGRICOLO-BOSCHIVE NON PRODUTTIVE	NON AGRICOLA (non economica)	Sesto libero assimilabile a quello naturale	Irriguo(1) Asciutto	Non inferiore alle n.250 pianta/Ha. Valore medio
	MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE - Impianto realizzato attraverso il trapianto di astoni di 1/2 anni di Arboree ed Arbustive(2) autoctone caratterizzanti la struttura floristico-vegetazionale territoriale.							
<b>AREE PUNTIFORMI ESTERNE STEPPING ZONES</b>								
AREE ESTERNE ZONE INTERESSATE DA INTERVENTI DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE	CAB	C1; (C1-A, C1-B, C1-C)	PUNTO DI GIUNZIONE TERRA-MARE (ALGHERO)	FORMAZIONI AGRICOLO-BOSCHIVE NON PRODUTTIVE	NON AGRICOLA (non economica)	Sesto libero assimilabile a quello naturale	Irriguo(1) Asciutto	Non inferiore alle n.250 pianta/Ha. Valore medio
	MISURE DI MITIGAZIONE E/O DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE - Misure di rinaturalizzazione e compensazione ambientale. Impianti realizzati attraverso la messa a dimora di astoni di 1/2 anni di specie Arboree ed Arbustive(2) autoctone caratterizzanti la struttura floristico-vegetazionale territoriale. Composizioni di piante arbustive ed arboree caratterizzanti l'area territoriale.							
AREE ESTERNE ZONE INTERESSATE DA INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	MAB Speciali	B2-A	STAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE (ALGHERO)	ESPIANTO/TRAPIANTO di Pianta di Olivo	OLIVE DA OLIO	5,0 x 5,0 mt 25 mq/pta	Irriguo(1) Asciutto	N. 284 Pianta
	MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE - Investimenti colturali realizzati attraverso il trapianto di alberi di olivo, che in fase di cantiere sono espianati, con il trapianto nelle aree limitrofe prive di alberature e per il ripristino delle aree di cantiere.							
AREE ESTERNE ZONE INTERESSATE DA INTERVENTI DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE	CAB	C1; (C1-A, C1-B, C1-C)	STAZIONE ELETTRICA DI CONNESSIONE (BESSUDE)	FORMAZIONI AGRICOLO-BOSCHIVE NON PRODUTTIVE	NON AGRICOLA (non economica)	Sesto libero assimilabile a quello naturale	Irriguo(1) Asciutto	Non inferiore alle n.250 pianta/Ha. Valore medio
	MISURE DI MITIGAZIONE E/O DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE - Misure di mitigazione e compensazione ambientale. Impianti realizzati attraverso la messa a dimora di astoni di 1/2 anni di specie Arboree ed Arbustive(2) autoctone caratterizzanti la struttura floristico-vegetazionale territoriale. Composizioni di piante arbustive ed arboree caratterizzanti l'area territoriale.							
AREE ESTERNE ZONE INTERESSATE DA INTERVENTI DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE	CAB	C1; (C1-A, C1-B, C1-C)	AREE DI CANTIERE	FORMAZIONI AGRICOLO-BOSCHIVE NON PRODUTTIVE	NON AGRICOLA (non economica)	Sesto libero assimilabile a quello naturale	Irriguo(1) Asciutto	Non inferiore alle n.40 pianta/Ha. Valore medio
	MISURE DI MITIGAZIONE E/O DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE - Misure di mitigazione e compensazione ambientale. Impianti realizzati attraverso la messa a dimora di astoni di 1/2 anni di specie Arboree ed Arbustive(2) autoctone caratterizzanti la struttura floristico-vegetazionale territoriale. Composizioni di piante arbustive ed arboree caratterizzanti l'area territoriale.							

MAB: Mitigazione Ambientale; CAB: Compensazione Ambientale;

MAB Speciali: Interventi realizzati con il reimpianto delle piante estirpate ovvero attraverso l'utilizzazione delle piante presenti "idonee"

(1) Formazioni in regime irriguo limitatamente alle fasi d'impianto sino al completo attecchimento per un periodo non inferiore ai 5 anni.

(2) Pianta per la gran parte arbustive e/o arboree di ridotte dimensioni

Figura 1: Schema sinottico delle misure di recupero ambientale e inserimento paesaggistico previste

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			PAGE 9 di/of 32

## 2.3 Interventi delle aree di progetto

### 2.3.1 Giunto di Transizione Terra-Mare – Comune di Alghero

#### 2.3.1.1 Aree esterne non interessate alla realizzazione delle opere (Giunto di transizione Terra-Mare) – (Stepping zones)

Sono previsti dei lavori di ripristino attorno al Giunto di Transizione Terra-Mare, prevedono la ricopertura con lo stesso materiale terroso, accantonato e opportunamente tolto in fase di cantierizzazione.

Tutte le siepi marginali nelle aree di progetto, già di per sé costituiscono misure di compensazione ambientale, durante le fasi di cantiere, queste ultime verranno salvaguardate, anche in base alla loro posizione marginare rispetto delle aree di cantiere, non costituiscono interferenza con lo svolgimento delle attività di cantiere e/o transito dei mezzi. Inoltre, si miglioreranno le aree attorno all'opera incrementando del 167% in termini di biodiversità rispetto alla fase di ante-operam, anche come sito di biodiversità faunistico.

Le aree interferite saranno destinate alla realizzazione di misure di Compensazione Ambientale, attraverso investimenti con la finalità di promuovere la rinaturalizzazione dell'area, attraverso:

**C1** SUPERFICIE FORESTALE DIFFUSA OTTENUTA ATTRAVERSO L'ATTUAZIONE DI INTERVENTI PER FAVORIRE LA FORMAZIONE E/O L'INTRODUZIONE DI:

**C1-A** Aree di naturalizzazione destinate alla flora selvatica (1 livello);

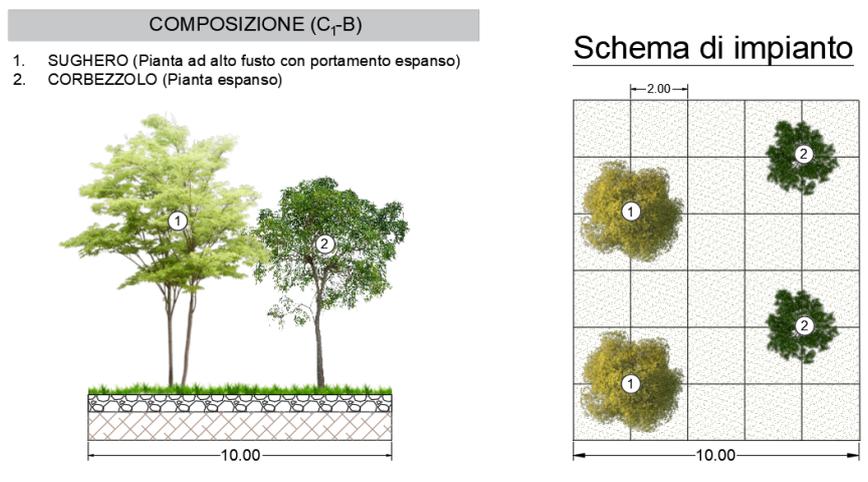
Libero sviluppo della flora selvatica in associazione con sistemi e azioni di agricoltura conservativa "minimum tillage" e/o "zero tillage" tali da consentire la formazione di un manto erboso in condizioni di coltivazione non antropizzata paragonabile a un ecosistema naturale.

**C1-B** Nuclei di impianto di specie ad alto e medio sviluppo ponderale (2 livello);

Il sesto d'impianto è costituito da 4 alberi ogni 1.000 mq.

Le essenze arboree sono:

- Corbezzolo (*Arbutus unedo* L.)
- Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.)



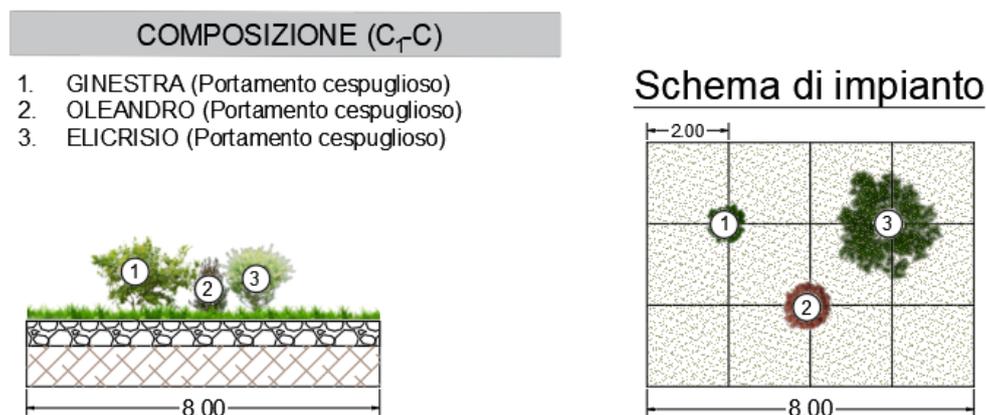
**Figura 2: C1-B - Nuclei di impianto di specie ad alto e medio sviluppo ponderale**

**C<sub>r</sub>-C** Nuclei di impianto di specie ad alto e medio sviluppo ponderale (3 livello);

Il sesto d'impianto è costituito da 3 arbusti ogni 1.000 mq

Le essenze arbustive sono:

- Ginestra (*Spartium junceum L.*)
- Oleandro (*Nerium oleander L.*)
- Elicrisio (*Helichrysum italicum*)



**Figura 3: C1-C - Nuclei di insediamento di specie arbustive**

L'impiego di formazioni arboreo-arbustive è previsto prevalentemente a copertura delle aree intercluse e residuali ed a ricucitura delle formazioni arboree interferite dalla realizzazione dell'opera. In questo caso la presenza di prato rappresenta una componente rilevante.

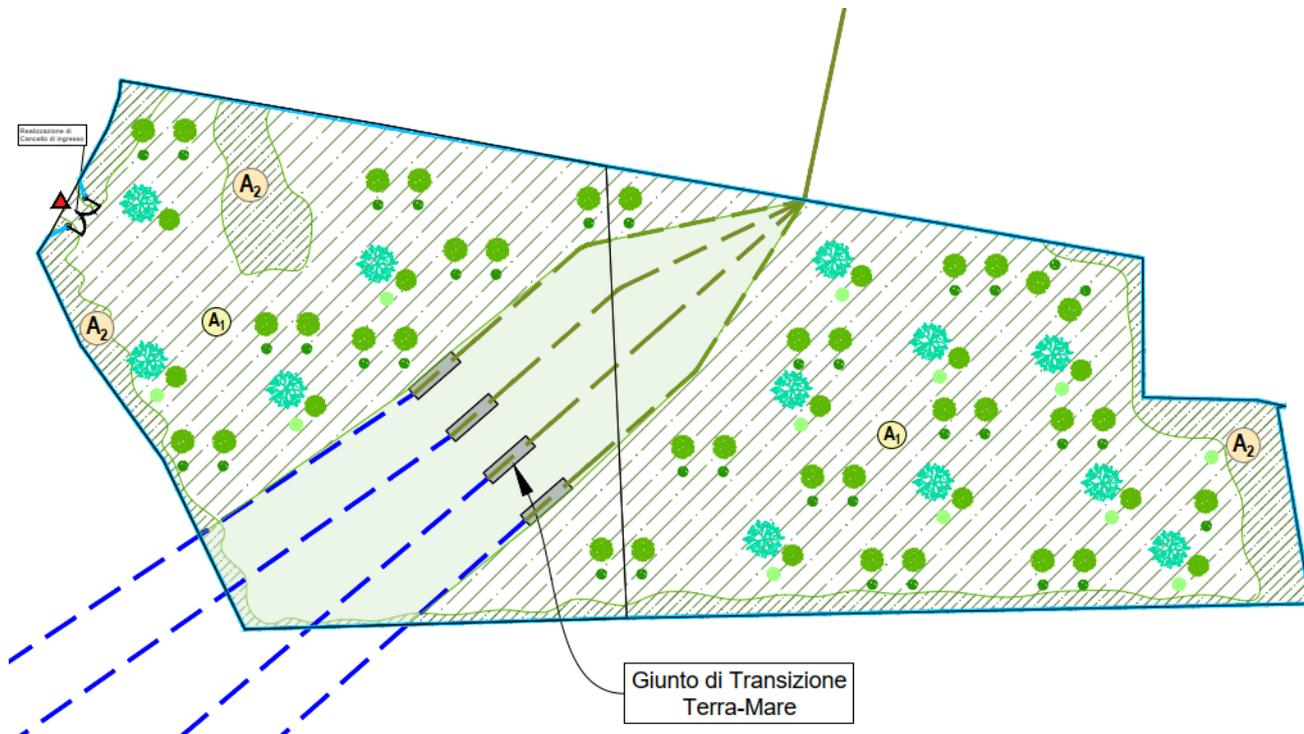
È un modulo che si applica quando, per il contesto territoriale in cui va ad inserirsi, risulta necessario incrementare la naturalità dell'area ma senza appesantirne eccessivamente la percezione delle essenze presenti.

Per la messa a dimora del modulo, è prevista la selezione di arbusti di altezza minima  $h_{min} = 0.4$  m ed altezza massima  $h_{MAX} = 0.8$  m e di alberi di altezza minima  $h_{min} = 0.6$  m ed altezza massima  $h_{MAX} = 0.8$  m.

L'età minima sia degli esemplari arbustivi che di quelli arborei selezionati dovrà essere di almeno 2 anni.

DISTRIBUZIONE DELLE SUPERFICI IN RELAZIONE ALLE MISURE DI INTERVENTO					
SUPERFICIE DEL SITO	AREE PUNTO DI GIUNZIONE	SUPERFICIE DISPONIBILE	GREENING CAB <sub>esistenti</sub>	GREENING CAB	GREENING CAB Tot
A	B	C=A-B	D	E	F=D+E
Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
1,650	0,921	0,729	<b>0,179</b>	<b>1,461</b>	1,640
Superficie totale utilizzabile (Sup. Catastale)	Stazione elettrica, area di cantiere, viabilità	Superficie netta utilizzabile	Ripartizione delle superfici delle misure		Elaborazioni
			Formazioni agroforestali non produttive	Compensazioni Ambientali	CAB totale previsti nel sito

Figura 4: Distribuzione delle superfici in relazione alle misure di intervento



**A<sub>1</sub> SUPERFICIE FORESTALE DIFFUSA OTTENUTA ATTRAVERSO L'ATTUAZIONE DI INTERVENTI PER FAVORIRE LA FORMAZIONE E/O L'INTRODUZIONE DI:**

**A<sub>1</sub>-A**  A - Aree di naturalizzazione destinate alla flora selvatica (1 livello); Libero sviluppo della flora selvatica in associazione con sistemi e azioni di agricoltura conservativa "minimum tillage" e/o "zero tillage" tali da consentire la formazione di un manto erboso in condizioni di coltivazione non antropizzata paragonabile a un ecosistema naturale.

**A<sub>1</sub>-B**  B - Nuclei di impianto di specie ad alto e medio sviluppo ponderale

**LEGENDA:**

-  PARTICELLE CATASTALI OGGETTO DI INTERVENTO
-  AREA PRIVA DI NUCLEI IN IMPIANTO DI SPECIE ARBUSTIVE
-  BUCA DI TRANSIZIONE TERRA - MARE
-  TRINCEA PER POSA CAVIDOTTO SU TERRENO
-  CAVO MARINO IN ALTA TENSIONE
-  RECINZIONE

Dopo l'intervento sarà comunque garantita la continuità di accesso ai terreni confinanti

GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONI SONO ATTI A GARANTIRE UN SISTEMA DI CONNESSIONE CON LE AREE LIMITROFE

Sono stati scelti degli interventi mitigativi che promuovono l'insediamento di specie vegetali tipiche della compagine vegetazionale già esistente nelle aree limitrofe, e tipico della macchia mediterranea.

**A<sub>1</sub>-C**  C - Nuclei di insediamento di specie arbustive.

**A<sub>2</sub>**  Aree caratterizzate da una flora di tipo erbaceo, arbustivo e arboreo esprimibile dall'area target, attraverso la quale si mira a fornire una copertura vegetale uniforme.

**Figura 5: Planimetria di interventi di rinaturalizzazione nelle aree del Giunto di Transizione Terra- Mare (SS) (rif. Tavola OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-60A)**

Dopo l'intervento sarà comunque garantita la continuità di accesso ai terreni confinanti, gli interventi sono atti a garantire un sistema di connessione con le aree limitrofe. Sono stati scelti degli interventi mitigativi che promuovono l'insediamento di specie vegetali tipiche della compagine vegetazionale già esistente nelle aree limitrofe, e tipico della macchia mediterranea, favorendo la naturalizzazione delle aree adiacenti all'opera in progetto, con flora selvatica, nuclei di impianto di specie arbustive e arbusti con limitato sviluppo ponderale tipico della Gariga.

In tale senso non si interrompono gli ecosistemi esistenti anzi se ne valorizza e promuove lo sviluppo di tali specie, al fine di garantire il mantenimento e la salvaguardia della fauna che caratterizza l'area.

Intervento: **Interventi di compensazione ambientale. Rinaturalizzazione delle aree**  
 Area di riferimento: **Aree destinate agli interventi di rinaturalizzazione**  
 Specif. Operative: **MISURE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE (CAB). RIEPILOGO DELLE SUPERFICI**

Impianto: PUNTO DI GIUNZIONE TERRA-MARE (ALGHERO)	Tipologia di Pianta	Incidenza della superficie	Sesto d'impianto		Superficie per pianta	Piante per Ettaro	Piante per superficie incidente	Superficie interessata totale	Totale numero Pianta	Superficie di riferimento	Totale Generale	
			Interfila	Fila								
Denominazione e Codifica	Descrizione	%	mt	mt	m <sup>2</sup> /Ha	pte/Ha	pte/%Ha	Ha	num. pte	Ha	num. pte	
C1	Erbacea (C1-A)	10%						1,46		0,15	47	
	Arborea (C1-B)	50%	6,00	6,00	36,00	40	20,00		29	0,73		
	Arbustiva (C1-C)	40%	2,00	2,00	4,00	30	12,00		18	0,58		
A3	Cab esistenti	100%	Incidenza della superficie relativa agli interventi già esistenti						0,18	29	0,18	29
			A	B	C	D	E= C*D	F=10000/E	G=F*B	H	I=G*H	L=Somma I
			<i>*controllo cab esistenti</i>				<b>Totale superficie:</b>			<b>1,64</b>	<b>1,49</b>	
							<b>Numero complessivo delle piante:</b>					<b>76</b>
							<b>Totale arboree:</b>			<b>29</b>	<b>0,73</b>	
							<b>Totale arbustive:</b>			<b>18</b>	<b>0,58</b>	

\* cab: Interventi di compensazione ambientali  
 Erbacee: Pianta Erbacee poliennali

**Figura 6: Interventi di rinaturalizzazione - Area Giunto di Transizione Terra-Mare**

### 2.3.2 Stazione Elettrica di Trasformazione – Comune di Alghero

Il sito è caratterizzato da un rigoglioso uliveto, caratterizzato da alberi di olivo che manifestano un notevole grado di produttività. L'intervento colturale di tipo produttivo, risalente a un periodo compreso tra i 15 e i 20 anni, beneficia delle condizioni ambientali favorevoli e del clima mediterraneo predominante nella regione, fattori che concorrono significativamente alla robusta salute e vitalità degli alberi, promuovendo una produzione di olive di eccellente qualità. Le varietà di olivo presenti nell'uliveto fanno riferimento alle cultivar più diffuse e ben integrate nella zona, figurano la Bosana, la Nera di Gonnos, la Tonda di Cagliari e la Semidana.

Considerato quanto sopra, durante la fase di cantierizzazione gli alberi ricadenti nelle aree di progetto per la realizzazione delle piste di accesso ante-operam e post-operam, e per la costruzione della nuova stazione elettrica saranno soggetti ad espianato e contestualmente trapiantati. Gli alberi espianati seguiranno tutto l'iter di quarantena (**Vedi Paragrafo 2.3.2.4 Interventi sulle alberature da espianato in fase di cantiere**) e a lavori finiti andranno a costituire *le misure mitigative per le SE ad Alghero*, così da garantire una continuità produttiva con gli areali limitrofi.

Le particelle coinvolte alle operazioni di espianato rientrano nel mappale 73: particella 26 (323 olivi), particella 72 (712 olivi), particella 74 (139 olivi), ed al fine di riuscire a realizzare l'opera in progetto potranno essere espianati e contestualmente trapiantati gli ulivi di cui sopra per come di seguito previsto: nella particella 27 (111 olivi), nella particella 72 (474 olivi) e nella particella 74 (139 olivi).

Tale attività sarà preceduta da una valutazione accurata delle condizioni del terreno e dell'uliveto, che permetterà di definire nel dettaglio il numero effettivo di trapianti possibili.

Quanto sopra e previsto in progetto sarà oggetto di opportune autorizzazioni, nel rispetto di tutte le normative vigenti in materia, in quanto l'espianato di alberi di olivo, oltre il numero di cinque ogni biennio, è vietato ai sensi **del Decreto Legislativo Luogotenenziale 27 luglio 1945 n. 475 e della legge n. 144 del 14 febbraio 1951.**

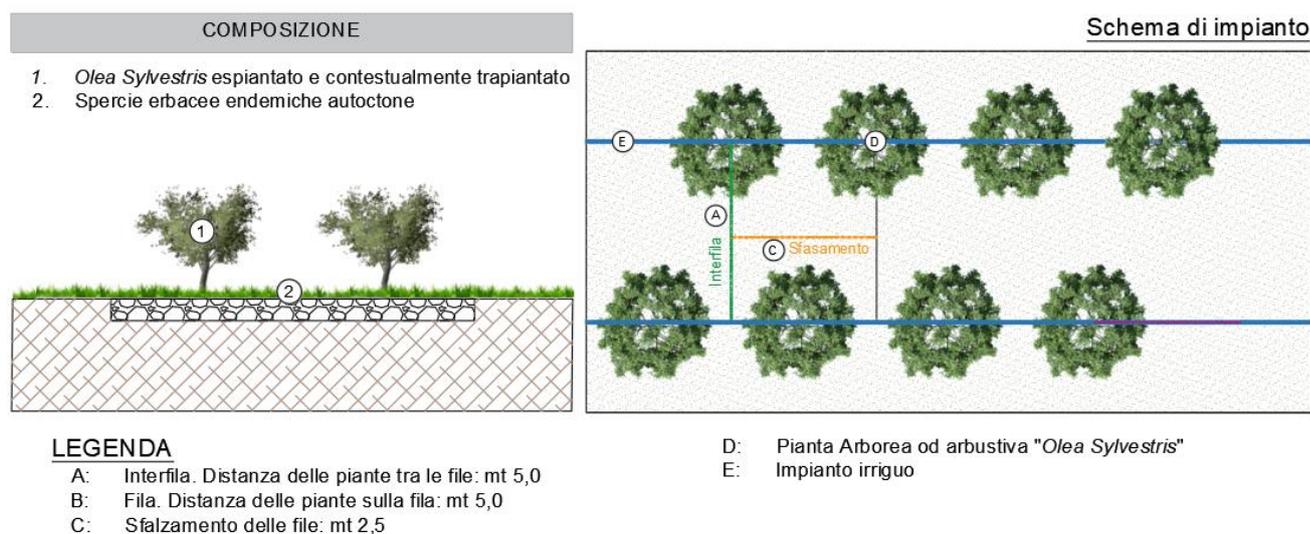
### 2.3.2.1 Aree perimetrali (buffer zones)

Aree destinate alla realizzazione di misure di Mitigazione Ambientale Produttiva, attraverso la realizzazione di investimenti colturali di:

#### **B2** FASCIA PRODUTTIVA DI MITIGAZIONE PERIMETRALE CON OLIVI ESPIANTATI E CONTESTUALMENTE TRAPIANTATI

La fascia produttiva di mitigazione perimetrale sarà costituita da esemplari di olivo espiancati e contestualmente trapiantati. Data l'attuale struttura produttiva olivicola delle aree interessate dagli interventi, come la costruzione della Stazione Elettrica, saranno messe in atto opportune estirpazioni e contestuali trapianti, nelle aree perimetrali per la creazione di fasce perimetrali ai fini dell'intervento di mitigazione dell'opera e/o nelle aree adiacenti. Il contestuale trapianto si svilupperà all'interno dell'area perimetrale (buffer zone) in prossimità della linea di recinzione della Stazione elettrica

L'area perimetrale, pur validando la presenza di alcuni punti di ampiezza differenziata, in generale, può essere inquadrata come una fascia che circonda gli impianti caratterizzata da una larghezza media di circa 10 m dalla linea di recinzione.



**Figura 7: Interventi di Mitigazione Ambientale Speciali (MAB Speciali) - Fascia produttiva di mitigazione perimetrale con olivi espiancati e contestualmente trapiantati**

L'intervento, in termini generali, prevede la copertura delle superfici attraverso l'utilizzazione di piante arboree nella misura non inferiore al 75%. La restante superficie, in ragione di disposizione dell'elettrodotto di collegamento alla Stazione elettrica e la viabilità di accesso (piazzale e strada) potrà essere destinata ad interventi che valorizzano la flora spontanea di tipo erbaceo. La progettazione delle fasi di trapianto degli olivi ha tenuto conto, naturalmente, della situazione post-opera e quindi della presenza delle nuove apparecchiature elettromeccaniche che insisteranno sia all'esterno che all'interno del perimetro della stazione elettrica.

Naturalmente, in ragione delle caratteristiche delle aree, non si esclude la possibilità di porre in atto ulteriori interventi opportunamente calibrati a valere sulla struttura floristica-vegetazionale e paesaggistica territoriale.

### 2.3.2.2 Aree esterne non interessate alla realizzazione delle opere (Stazione elettrica, aree di cantiere e viabilità) – (Stepping zones)

Aree esterne non interessate dalle opere da realizzare in progetto, quali Stazione Elettrica, viabilità di accesso. Nel dettaglio, le aree esterne, sono zone localizzate esternamente alla fascia perimetrale, di fatto è possibile osservare investimenti colturali di tipo produttivo, da olivo, con alcune zone sprovviste di alberature. Per tale ragione gli olivi eccedenti per la realizzazione delle buffer zone, verranno trapiantati negli spazi limitrofi radi e privi di olivi.

DISTRIBUZIONE DELLE SUPERFICI IN RELAZIONE ALLE MISURE DI INTERVENTO						
SUPERFICIE DEL SITO	AREE STAZIONE ELETTRICA	SUPERFICIE DISPONIBILE	GREENING MAB	GREENING CAB	CROPLAND B1	GREENING MAB Tot
A	B	C=A-B	D	E	F	G=D+E+G
Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
8,848	2,734	6,114	0,000	5,922	0,443	6,364
Superficie totale utilizzabile (Sup. Catastale)	Stazione elettrica, area di cantiere, viabilità	Superficie netta utilizzabile	Ripartizione delle superfici delle misure di intervento			Elaborazioni
			Mitigazioni Ambientali	Compensazioni Ambientali	Superfici Agricole in Produzione	MAB totale previsti nel sito

Figura 8: Distribuzione generale delle piante del sito – Stazione Elettrica di Trasformazione

### 2.3.2.3 Aspetti tecnico-agronomici delle misure speciali di intervento

In ragione della struttura produttiva caratterizzante le aree interessate dagli interventi, parte delle superfici saranno destinate alla tutela, al recupero ed alla valorizzazione degli investimenti colturali rilevati che potranno realizzarsi anche attraverso la messa in atto di interventi speciali di espanto e contestuale trapianto.

In termini operativi si prevede di realizzare gli interventi di seguito descritti:

- 1) espanto e contestuale trapianto degli esemplari di olivo rilevati (n.511 piante così distribuite: n. 227 in buffer zone, n. 284 in stepping zone). Sesto di impianto 5x5 pari a 25 mq/p.ta.

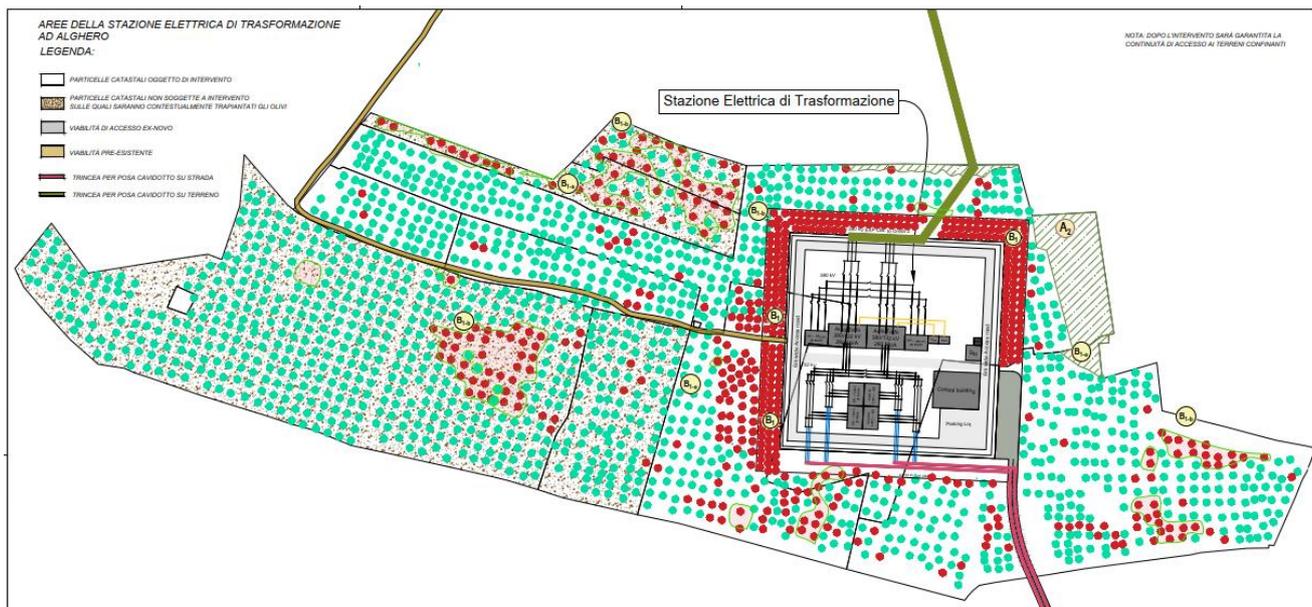


Figura 9: Planimetria di interventi di mascheramento della nuova Stazione Elettrica di Alghero (SS) (rif. Tavola OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-60B)

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 16 di/of 32

### 2.3.2.4 **Interventi sulle alberature da espianto in fase di cantiere**

Durante la fase di pianificazione e costruzione della Stazioni Elettrica o linee di trasmissione in contesti extraurbani, si riscontrano spesso ostacoli dovuti alla presenza di alberature nelle aree coinvolte. Queste piante possono costituire un'interferenza operativa durante la fase di cantiere, e quindi di realizzazione dell'opera.

Si distinguono due scenari principali:

- **Alberature di pregio**, come olivi o viti, che richiedono autorizzazioni per la loro rimozione, poiché rappresentano esemplari di valore o storici.
- **Specie arboree spontanee**, costituiscono parte integrante della flora autoctona, che richiedono comunque le procedure di rimozione profilassi.

Inoltre, sarà valutata la possibilità di stoccare temporaneamente gli alberi per un successivo trapianto una volta ultimati i lavori. Le procedure previste sono mirate a gestire queste situazioni in modo adeguato, valutando attentamente la fattibilità della rimozione degli alberi in relazione alla loro importanza, e la possibilità di conservarli temporaneamente prima di essere trapiantati dopo il completamento dell'opera progettata.

Per le operazioni di espianto e reimpianto, inclusa preparazione e vivaio delle alberature si opererà come riportato successivamente e rispettando le linee guida per la rimozione/reimpianto degli ulivi, tutte le operazioni seguiranno le normative per prevenire, eradicare e contenere la *Xylella fastidiosa*. Gli alberi saranno trattati come monumenti durante il processo di rimozione, conservazione, cura e reimpianto.

Le azioni da compiere nelle aree di intervento saranno le seguenti:

➤ **Potatura prima della fase di espianto:**

La potatura riguarderà sia la chioma che le radici, riducendo i volumi in modo appropriato. Sarà eseguita da personale esperto, mantenendo una distanza minima di 100 cm dalla giunzione tra ramo e tronco per preservare la morfologia. Le superfici tagliate saranno protette con mastici disinfettanti. Tagli di dimensioni maggiori (oltre 5 cm di diametro) riceveranno trattamenti fungicidi. La potatura delle radici si concentrerà sulla conservazione di quelle assorbenti durante la fase di conservazione.



*Prelievo dell'esemplare da trapiantare.*

➤ **Estirpazione:** Sarà eseguita durante il periodo di riposo invernale, con l'estrarre gli alberi mantenendo una zolla di terra sufficiente a coprire il volume delle radici, assicurando un diametro della zolla doppio rispetto al tronco e una profondità superiore ai due terzi del diametro. Si presterà attenzione per evitare danni durante il taglio delle radici. Gli alberi fragili saranno protetti con gabbie e trasportati al deposito temporaneo più vicino. Per gli alberi senza gabbie, si userà un metodo di sollevamento con un unico punto di ancoraggio per evitare danni alla corteccia.



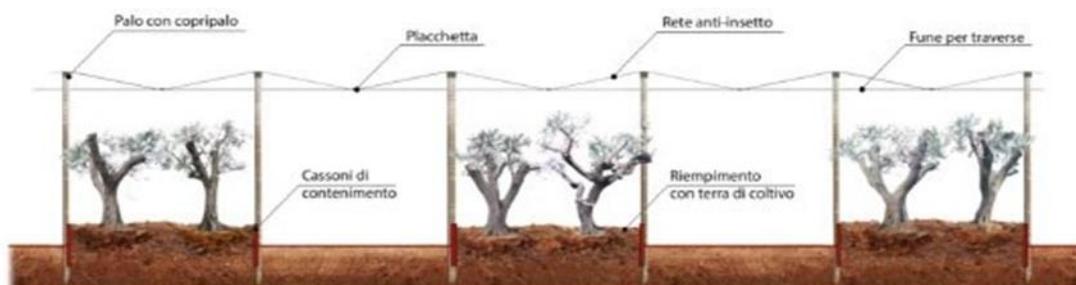
*Esianto con mezzo meccanico*

➤ **Trasferimento:** Gli alberi saranno trasferiti direttamente al deposito senza soste intermedie, utilizzando mezzi idonei per evitare danni alla corteccia e con brevi spostamenti entro un raggio di 20 km. Verrà posta una copertura per proteggerli durante il trasporto.



*Trasporto alberature in zona di stoccaggio*

➤ **Reimpianto:** Si prepareranno buche adeguate a ridurre lo stress da reimpianto, con riempimenti per bilanciare il terreno e favorire il drenaggio. Si seguiranno tutte le indicazioni per il reimpianto degli ulivi monumentali, con taglio delle radici esterne spiralizzate e un ammendamento uniforme del terreno. Si innaffierà subito dopo il reimpianto e si garantirà un adeguato apporto idrico per 12 mesi.



*Trapianto Alberature*

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
			PAGE 18 di/of 32

- **Stabilizzazione:** Si presterà attenzione affinché gli alberi possano flettersi contro i venti forti senza danneggiare la corteccia. Si utilizzeranno legature flessibili e si valuterà nuovamente la stabilità dopo una stagione di crescita.
- **Protezione e concimazione:** Si seguiranno le normative per la concimazione e il controllo delle erbacce, applicando insetticidi contro la *Xylella fastidiosa* e altre fitopatie.
- **Attecchimento:** Si seguiranno le procedure per garantire un buon attecchimento delle piante.
- **Distanza di impianto:** Ogni albero sarà reimpiantato al suo punto originale senza cambiare la distanza di impianto, considerando lo sviluppo radicale e la presenza di metanodotti interrati.

### 2.3.3 Stazione Elettrica di Connessione – Comune di Bessude

La futura stazione di Bessude è inserita in un contesto a prato-pascolo. Di seguito la descrizione degli interventi previsti.

#### 2.3.3.1 Aree perimetrali (buffer zones)

Aree destinate alla realizzazione di misure di Mitigazione Ambientale, attraverso la realizzazione di investimenti colturali di:

#### **B1** FASCIA DI MITIGAZIONE PERIMETRALE

Costituita da sistemi in grado di aumentare la funzione di corridoio ecologico e, su questa base, di consentire un consolidamento superiore della rete ecologica tra le aree del sito e l'agroecosistema territoriale. L'impiego di formazioni arboreo-arbustive è previsto prevalentemente a copertura delle aree intercluse e residuali ed a ricucitura delle formazioni arboree interferite dalla realizzazione dell'opera. Per la messa a dimora del modulo, è prevista la selezione di arbusti di altezza minima  $h_{min} = 0.4$  m ed altezza massima  $h_{MAX} = 0.8$  m e di alberi di altezza minima  $h_{min} = 0.6$  m ed altezza massima  $h_{MAX} = 0.8$  m. L'età minima sia degli esemplari arbustivi che di quelli arborei selezionati dovrà essere di almeno 2 anni.

Le essenze arboree che verranno impiegate sono:

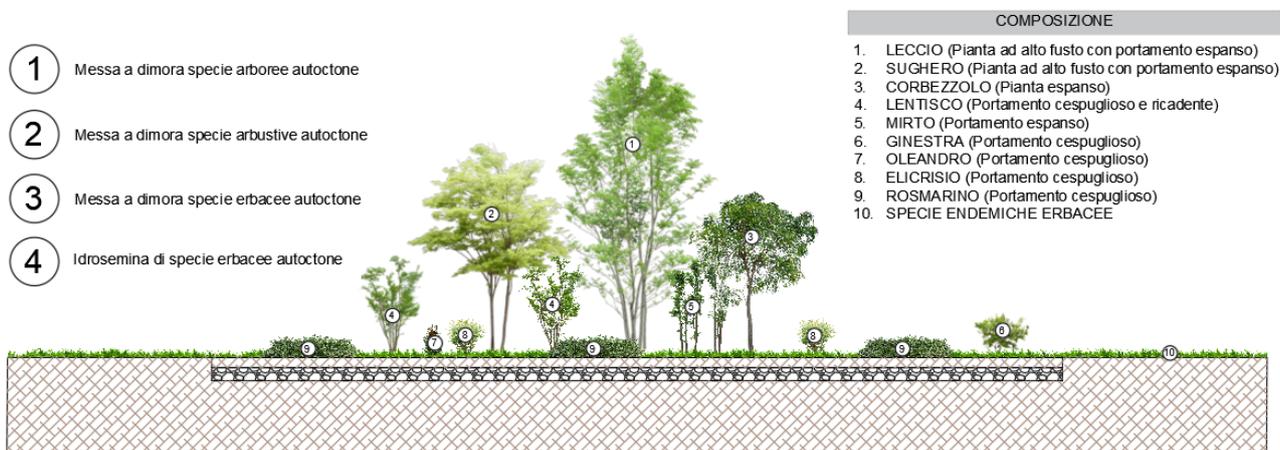
- Leccio (*Quercus ilex* L.);
- Sughero (*Quercus suber* L)
- Corbezzolo (*Arbutus unedo* L.)
- Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.)
- Mirto (*Myrtus communis* L.)
- Le essenze arboree che verranno impiegate sono:
- Ginestra (*Spartium junceum* L.)
- Oleandro (*Nerium oleander* L.)
- Elicrisio (*Helichrysum italicum*)
- Rosmarino (*Salvia rosmarinus* L.)

Il sesto d'impianto verrà realizzato mettendo a dimora n. 7 alberi e n. 14 arbusti ogni 1.000 mq.

La densità indicative d'impianto sono le seguenti

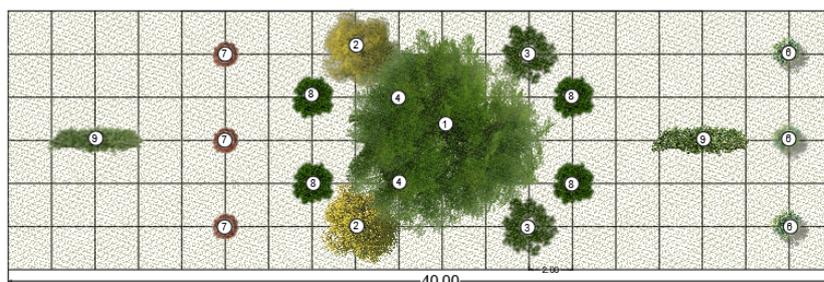
- Specie arboree 35%
- Specie arbustive 50%
- Specie erbacee 15%

### B1-A Mitigazione ambientale (MAB) - Fascia boschiva di mascheramento



#### Schema di impianto

- Aree perimetrali alle Stazioni Elettriche
- Terreno:
  - Profondità: da mediamente profondo a profondo
  - Tessitura: preferibilmente di medio impasto
  - Reazioni: da subacido a subalcalino
  - Dotazione idriche: sì, terreni senza ristagni idrici



Struttura in piano

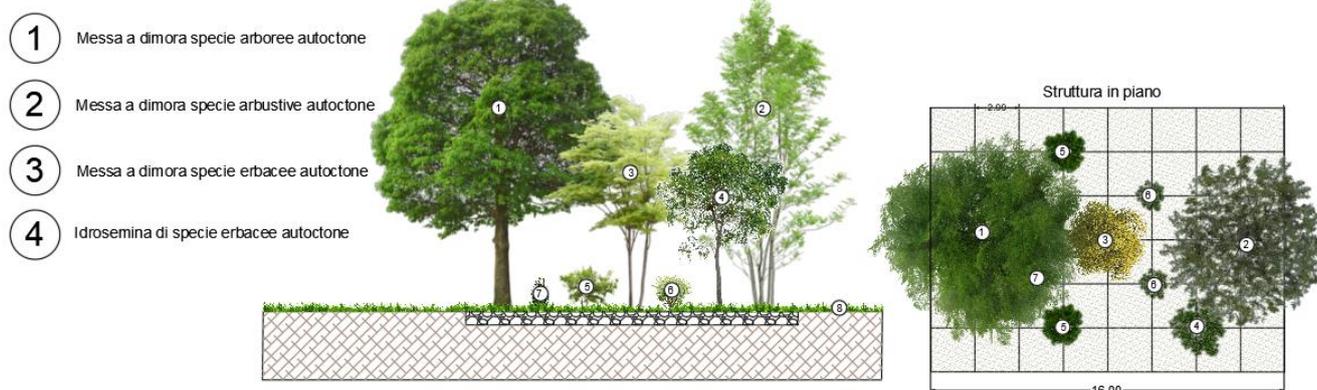
**Figura 10: Intervento di Mitigazione Ambientale (MAB) B1-A – Fascia boschiva di mascheramento con specie arbustive, alto arbustive ed arboree alternate**

Il sesto d'impianto verrà realizzato mettendo a dimora n. 10 alberi e n. 14 arbusti ogni 1.000 mq.

La densità indicative d'impianto sono le seguenti:

- Specie arboree 42%
- Specie arbustive 50%
- Specie erbacee 8%

## B1-B Mitigazione Ambientale (MAB) - Fascia boschiva di mascheramento



### Schema di impianto

- Aree perimetrali alle Stazioni Elettriche

#### Terreno:

- Profondità: da mediamente profondo a profondo
- Tessitura: preferibilmente di medio impasto
- Reazioni: da subacido a subalcalino
- Dotazione idriche: sì, terreni senza ristagni idrici

#### COMPOSIZIONE

1. LECCIO (Pianta ad alto fusto con portamento espanso)
2. SUGHERO (Pianta ad alto fusto con portamento espanso)
3. LENTISCO (Portamento cespuglioso e ricadente)
4. CORBEZZOLO (Pianta espanso)
5. GINESTRA (Portamento cespuglioso)
6. OLEANDRO (Portamento cespuglioso)
7. ELICRISIO (Portamento cespuglioso)
8. SPECIE ENDEMICHE ERBACEE AUTOCTONE

**Figura 11: Intervento di Mitigazione Ambientale (MAB) B1-B – Fascia boschiva di mascheramento con specie arbustive, alto arbustive ed arboree alternate**

Nell'ambito del progetto della Stazione Elettriche di Consegna, gli interventi MAB interagiscono con il sistema territoriale di riferimento nel rispetto delle caratteristiche dettate dal paesaggio, dagli aspetti vegetazionali e faunistici nonché dal tessuto rurale con il quale avranno modo di interagire dando luogo alla formazione di una rete ecologica. Un sistema interconnesso di habitat, in cui salvaguardare la biodiversità che, per l'appunto, si articola sulla creazione o il ripristino di "elementi di collegamento" tra aree esterne "potenzialmente" ad elevato valore naturalistico. In questo modo si forma una rete diffusa ed interconnessa di elementi naturali e/o seminaturali.

Le aree ad elevato contenuto naturalistico hanno il ruolo di "serbatoi di biodiversità", mentre gli eventuali elementi lineari permettono un collegamento fisico tra gli habitat e costituiscono essi stessi habitat disponibili per la fauna, contrastando la frammentazione e i suoi effetti negativi sulla biodiversità.

In linea, infatti, con la necessità di creare delle strutture schermanti, talune aree e/o porzioni delle fasce esterne perimetrali saranno interessate dalla realizzazione di Fasce Boschive di mascheramento in grado, queste ultime, di agire anche quale elemento connessione con la struttura ambientale esterne e, al contempo, di sostenere le diverse componenti faunistiche territoriali in relazione agli aspetti di: Nidificazione, Alimentazione e Protezione.

L'intervento, in termini generali, prevede la copertura delle superfici attraverso l'utilizzazione di piante arboree nella misura non inferiore al 75%.

**Interventi di Mitigazione e di Compensazione Ambientale delle Stazioni Elettriche.  
Determinazione del Numero delle Piante e delle Superfici Interessate dagli Interventi**

Incidenza della superficie: Indica la superficie potenzialmente occupata e/o interessata dalla presenza di piante a seguito degli interventi di mitigazione ambientale

Piante per superficie incidente: Numero di piante presenti in seno alle superfici in relazione all'effettiva densità media per ettaro determinata in base al sesto e, conseguentemente, allo spazio occupato da ogni singola pianta

Erbacee: Piante Erbacee poliennali

Intervento: **Interventi di mitigazione ambientale effettuati in concomitanza della presenza della Stazione Elettrica di Consegna Bessude**

Area di riferimento: **BUFFER ZONES**

Impianto: STAZIONE ELETTRICA DI CONSEGNA (BESSUDE)	Tipologia di Pianta	Incidenza della superficie	Sesto d'impianto		Superficie per pianta	Piante per Ettaro	Piante per superficie incidente	Superficie interessata totale	Totale numero Piante	Superficie di riferimento	Totale Generale
			Interfila	Fila							
Denominazione	Descrizione	%	mt	mt	m <sup>2</sup> /Ha	pte/Ha	pte/%Ha	Ha	num. pte	Ha	num. pte
B1-A	Arborea	35%	10,00	6,00	60,00	166,67	58,33	0,42	25	0,15	79
	Arbustiva	50%	6,50	6,00	39,00	256,41	128,21		54	0,21	
	Erbacea	15%								0,06	
B1-B	Arborea	42%	6,00	8,00	48,00	208,33	87,50	0,14	12	0,06	30
	Arbustiva	50%	6,50	6,00	39,00	256,41	128,21		18	0,07	
	Erbacea	8%								0,01	
	A	B	C	D	E=C*D	F=10000/E	G=F*B	H	I=G*H		L=Somma I
<b>Totale superficie:</b>								<b>0,56</b>	<b>0,56</b>		
<b>Numero complessivo delle piante:</b>											<b>109</b>
<b>Totale arboree:</b>									<b>37</b>	<b>0,21</b>	
<b>Totale arbustive:</b>									<b>72</b>	<b>0,28</b>	

**Figura 12: Interventi di mitigazione ambientale relativi alle buffer zones – Stazione Elettrica di Consegna**

### 2.3.3.2 **Are e esterne non interessate alla realizzazione delle opere (Stazione elettrica, aree di cantiere e viabilità) – (stepping zones)**

**C1 SUPERFICIE FORESTALE DIFFUSA OTTENUTA ATTRAVERSO L'ATTUAZIONE DI INTERVENTI PER FAVORIRE LA FORMAZIONE E/O L'INTRODUZIONE DI:**

**C<sub>1-A</sub>** Are di naturalizzazione destinate alla flora selvatica (1 livello);

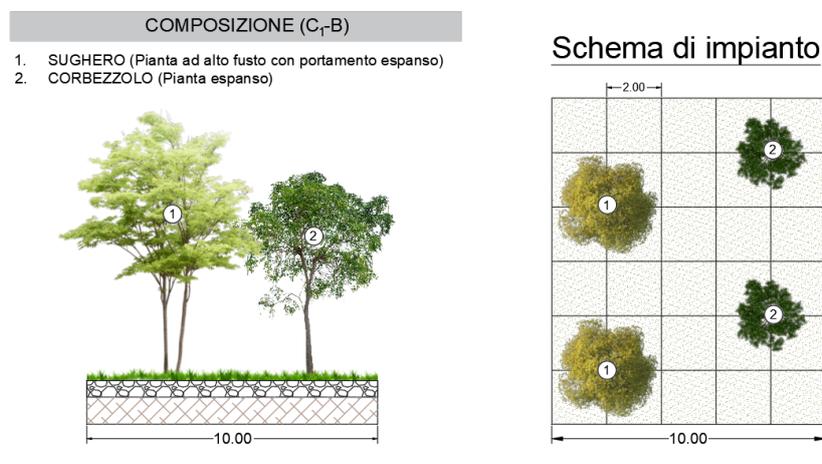
Libero sviluppo della flora selvatica in associazione con sistemi e azioni di agricoltura conservativa "minimum tillage" e/o "zero tillage" tali da consentire la formazione di un manto erboso in condizioni di coltivazione non antropizzata paragonabile a un ecosistema naturale.

**C<sub>1-B</sub>** Nuclei di impianto di specie ad alto e medio sviluppo ponderale (2 livello);

Il sesto d'impianto è costituito da 4 alberi ogni 1.000 mq.

Le essenze arboree sono:

- Corbezzolo (*Arbutus unedo L.*)
- Lentisco (*Pistacia lentiscus L.*)



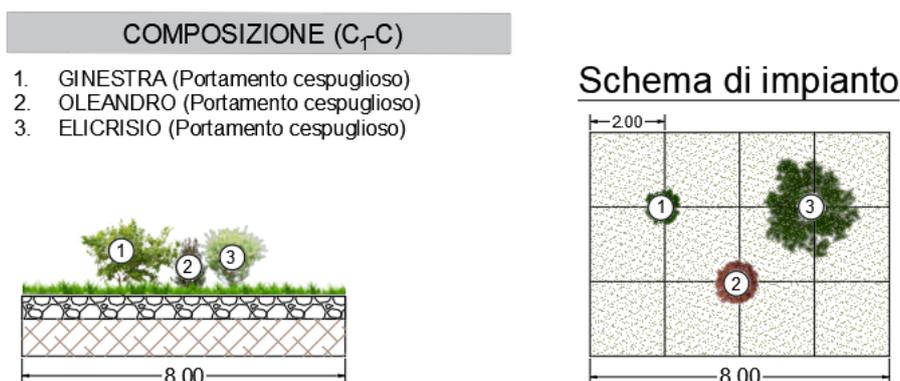
**Figura 13: C1-B - Nuclei di impianto di specie ad alto e medio sviluppo ponderale**

**C<sub>r</sub>-C** Nuclei di impianto di specie ad alto e medio sviluppo ponderale (3 livello):

Il sesto d'impianto è costituito da 3 arbusti ogni 1.000 mq

Le essenze arbustive sono:

- Ginestra (*Spartium junceum L.*)
- Oleandro (*Nerium oleander L.*)
- Elicrisio (*Helichrysum italicum*)



**Figura 14: C1-C - Nuclei di insediamento di specie arbustive**

Per le zone laterali e limitrofe alla strada di accesso si provvederà ad eseguire sistemazioni in modo diffuso di strutture in grado di garantire lo sviluppo spontaneo, attraverso aree di naturalizzazione destinate alla flora spontanea, nuclei di impianto di specie arbustive e arbusti di limitato sviluppo ponderale e nuclei di insediamento di specie arboree.

Intervento: **Interventi di mitigazione ambientale effettuati in concomitanza della presenza della Stazione Elettrica di Consegna Bessude**  
 Area di riferimento: **STEPPING ZONES**

Impianto: STAZIONE ELETTRICA DI CONSEGNA (BESSUDE)	Tipologia di Pianta	Incidenza della superficie	Sesto d'impianto		Superficie per pianta	Piante per Ettaro	Piante per superficie incidente	Superficie interessata totale	Totale numero Piante	Superficie di riferimento	Totale Generale
			Interfila	Fila							
Denominazione	Descrizione	%	mt	mt	m <sup>2</sup> /Ha	pte/Ha	pte/%Ha	Ha	num. pte	Ha	num. pte
C1	Arborea (C1-B)	25%	6,00	6,00	36,00	40	10,00	16,66	167	4,16	292
	Arbustiva (C1-C)	25%	2,00	2,00	4,00	30	7,50		125		
	Erbacea (C1-A)	50%							8,33		
A3	Cab esistenti	100%	Incidenza della superficie relativa agli interventi già esistenti					1,09	62	1,09	62
		A	B	C	D	E=C*D	F=10000/E	G=F*B	H	I=G*H	L=Somma I
								<b>Totale superficie:</b>	17,75	17,75	
								<b>Numero complessivo delle piante:</b>			354
								<b>Totale arboree:</b>	167	4,16	
								<b>Totale arbustive:</b>	125	4,16	

Figura 15: Interventi di mitigazione ambientale relativi alle Stepping Zones – Stazione elettrica di Connessione

DISTRIBUZIONE DELLE SUPERFICI IN RELAZIONE ALLE MISURE DI INTERVENTO						
SUPERFICIE DEL SITO	AREE STAZIONE ELETTRICA	SUPERFICIE DISPONIBILE	GREENING MAB	GREENING CAB	CROPLAND B1	GREENING MAB Tot
A	B	C=A-B	D	E	F	G=D+E+G
Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha
20,875	3,903	16,972	0,563	16,659	0,000	17,222
Superficie totale utilizzabile (Sup. Catastale)	Stazione elettrica, area di cantiere, viabilità	Superficie netta utilizzabile	Ripartizione delle superfici delle misure di intervento			Elaborazioni
			Mitigazioni Ambientali	Compensazioni Ambientali	Superfici Agricole in Produzione	MAB totale previsti nel sito

Figura 16: Distribuzione delle superfici in relazione alle misure di intervento – Stazione elettrica di Connessione



Figura 17: Planimetria di interventi di mascheramento della nuova Stazione Elettrica di Connessione, comune di Bessude (SS) (rif. Tavola OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-60C)

Indicazioni delle superfici interessate e numero delle piante necessarie per la realizzazione degli interventi di mitigazione

**Valori medi**

Tipologia di Pianta	AREA TERRITORIALE DEL SITO DI RIFERIMENTO				Interventi di Greening	
	BUFFER ZONES Aree Perimetrali		STEPPING ZONES Aree Cuscinetto		Superfici di riferimento	Piante per tipologia
	Ettari	Num.	Ettari	Num.	Ettari	Num.
Arborea	0,21	37	4,16	167	<b>4,37</b>	<b>204</b>
Arbustiva	0,28	72	4,16	125	<b>4,45</b>	<b>197</b>
Erbacea	0,07		8,33		<b>8,40</b>	
Cab esistenti			1,09	62,00	<b>1,09</b>	<b>62,00</b>
	A	B	C	D	E=A+C	F=B+D
<b>Totale piante per Area:</b>	0,56	109	17,75	354	<b>18,31</b>	<b>463</b>
					superfici	piante
<b>Valori complessivi delle superfici di riferimento e del numero delle piante:</b>					<b>18,31</b>	<b>0</b>
<b>Totale arborea:</b>					<b>4,37</b>	<b>204</b>
<b>Totale arbustive:</b>					<b>4,45</b>	<b>197</b>
<b>Totale erbacee:</b>					<b>8,40</b>	<b>0</b>
<b>Mab esistenti:</b>					<b>1,09</b>	<b>62</b>

**Figura 18: Riepilogo Interventi di mitigazione ambientale SE di Connessione**

Per quanto concerne la piantumazione arborea/arbustiva, le fasce perimetrali della Stazione Elettrica di Connessione saranno caratterizzate da esemplari arborei a pronto effetto ed esemplari alto-arbustivi, con sesto di impianto naturaliforme. In particolare, è previsto di adottare una disposizione a file parallele sfalsate, così da evitare l'effetto a file parallele che si ha con gli impianti di arboricoltura, mantenendo comunque una distanza tale da permettere il passaggio delle macchine operatrici durante le fasi di manutenzione.

Le piante saranno messe a dimora con disco pacciamante in fibra naturale e protezione antifauna (reticella antiroditore con tutore per arbusti).

Gli alberi e gli altri arbusti sulle file saranno alternati per specie. Anche tra file attigue si farà in modo di alternare le specie. La distanza media tra gli esemplari è circa 2 metri, con alternanza di specie arboree, arbustive ed erbacee.

### 2.3.4 Aree di cantiere

Lungo il percorso del cavidotto tutte le aree designate per la cantierizzazione verranno ripristinate mediante interventi di recupero ambientale.

Il ripristino vegetazionale post-cantiere delle aree d'intervento, viene attuato attraverso la messa a dimora di essenze vegetali di tipo arbustivo/arboreo, scelte in funzione di quelle tipiche del luogo, aventi altezza massima di 1 - 2 mt e distribuite a piccoli nuclei.

L'intervento di rinaturalizzazione delle aree avviene inoltre attraverso l'inerbimento delle zone sulle quali si è intervenuti; tale intervento verrà attuato soprattutto in corrispondenza delle aree limitrofe alle buche giunti, sulle

quali, in fase post-cantiere, sarà ripristinato il suolo nel rispetto della conformazione morfologica originaria ed avverrà attraverso sistemi e tecniche di ingegneria naturalistica, mediante idrosemina supportata dall'utilizzo di geostuoie che, oltre a contrastare l'erosione, favoriscono il processo di inerbimento che in condizioni normali avverrebbe molto più lentamente.

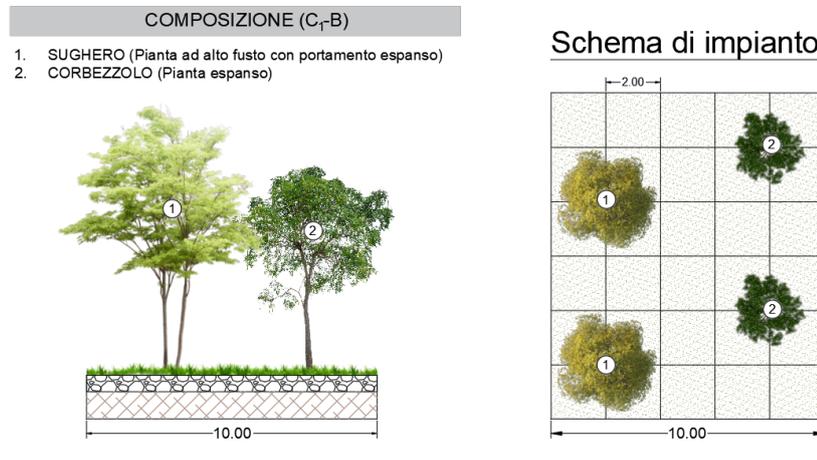
Intervento: **Interventi di compensazione ambientale primari in concomitanza del ripristino delle aree di cantiere**  
 Area di riferimento: **Aree destinate agli interventi di rimboscimento**  
 Specif. Operative: **MISURE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE (CAB). RIEPILOGO DELLE SUPERFICI**

Impianto: AREE DI CANTIERE	Tipologia di Pianta	Incidenza della superficie %	Sesto d'impianto		Superficie per pianta m <sup>2</sup> /Ha	Piante per Ettaro pte/Ha	Piante per superficie incidente pte/%Ha	Superficie interessata totale Ha	Totale numero Piante num. pte	Superficie di riferimento Ha	Totale Generale num. pte	
			Interfila mt	Fila mt								
C1	<i>Erbacea (C1-A)</i>	20%						16,50		3,30	479	
	<i>Arborea (C1-B)</i>	50%	6,00	6,00	36,00	40	20,00		330	8,25		
	<i>Arbustiva (C1-C)</i>	30%	2,00	2,00	4,00	30	9,00		149	4,95		
A3	<i>Cab esistenti</i>	0%	Incidenza della superficie relativa agli interventi già esistenti									0,00
	A	B	C	D	E= C*D	F=10000/E	G=F*B	H	I=G*H		L=Somma I	
*controllo cab esistenti								<b>Totale superficie:</b>	<b>16,50</b>	<b>13,20</b>		
<b>Numero complessivo delle piante:</b>											<b>479</b>	
									<b>Totale arboree:</b>	<b>330</b>	<b>8,25</b>	
									<b>Totale arbustive:</b>	<b>149</b>	<b>4,95</b>	

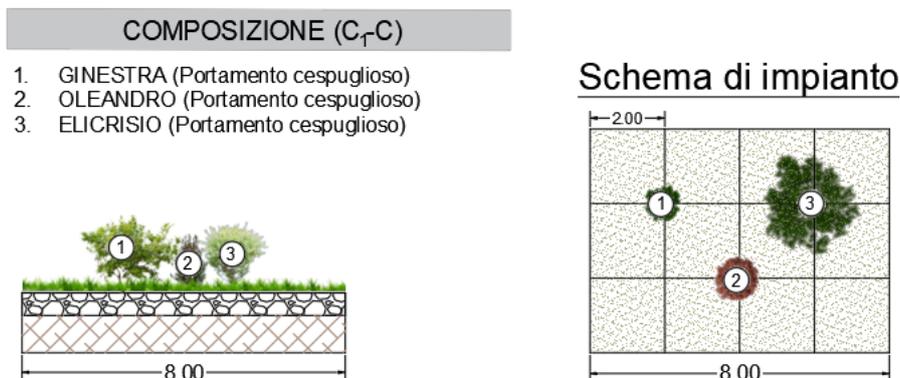
\* cab: Interventi di compensazione ambientali  
 Erbacee: Piante Erbacee poliennali

**Figura 19: Interventi di ripristino aree di cantiere lungo il cavidotto (buche giunti)**

Il sesto d'impianto è costituito da 4 alberi ogni 250 mq e 3 arbusti ogni 250 mq.



**Figura 20: C1-B - Nuclei di impianto di specie ad alto e medio sviluppo ponderale**



**Figura 21: C1-C - Nuclei di insediamento di specie arbustive**

## 2.4 Operazioni agronomiche per la gestione del suolo vegetale

Le aree interessate dal progetto sono, come descritto in precedenza, interessate maggiormente da superfici agricole. Di conseguenza appare indispensabile preservare e, ove possibile, implementare, le aree naturali presenti, specie quando hanno valore ecologico.

Le operazioni agronomiche per la gestione dei suoli e momentanea asportazione, in fase di cantiere, sono atte a garantire l'integrità, funzionalità e vitalità dei primi strati (20-30 cm) di suolo vegetale, ovvero quella porzione di suolo, ricca di humus, nonché quella dove maggiormente sono contenuti i nutrienti, i microrganismi e quindi anche le radici delle piante, è l'orizzonte più superficiale, detto anche Topsoil.

Fin dalle prime attività di cantiere è prevista l'asportazione preliminare, e stoccaggio in aree apposite di stoccaggio, *in situ* o *extra situ*, con le corrette condizioni climatiche, per poi essere utilizzati per i ripristini ambientali post cantiere ove faciliteranno il veloce insediamento di prati, alberi, arbusti, ed altre piante o specie presenti come intervento di recupero ambientale previsti in progetto.

- 1 SCOTICO DELLO STRATO SUPERFICIALE DI SUOLO NELLE AREE INTERESSATE DALLE OPERE (profondità 30 cm circa) E TRASPORTO NEI SITI DI ACCANTONAMENTO



- 2 ACCATAMENTO DEL TERRENO VEGETALE IN DUNE



- 3 PRELIEVO E TRASPORTO DEL MATERIALE ACCANTONATO AVENDO CURA NEL RIUTILIZZO



- 4 RIMODELLAMENTO MORFOLOGICO DEL SUOLO NELLE AREE INTERESSATE DAGLI INTERVENTI, CON CONSEGUENTE RICOMPOSIZIONE DEL COTICO ERBOSO E/O STESA DI IDROSEMINA E MESSA A DIMORA DI SPECIE ARBOREE/ARBUSTIVE



- 5 FINE CANTIERE E SISTEMAZIONI AGRO-FORESTALI PER LA RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE MEDIANTE INTERVENTI GREENING CON LO SCOPO DI RINATURALIZZARE LE AREE



**Figura 22: Schema esemplificativo della gestione dei suoli e ripristino delle aree di cantiere**

Durante la permanenza dei Topsoil nelle aree dedicate allo stoccaggio, si potrebbe optare ad altezze dei cumuli non eccessivamente alti, entro i 2 metri, per conservarne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche in modo da poterlo poi riutilizzare nelle opere di recupero ambientale delle aree individuate per le operazioni di desealing. Per stoccaggio se la durata è superiore ai 2 anni si raccomanda l'inerbimento del cumulo anche al fine di controllare l'umidità, ridurre i fenomeni di erosione e dilavamento delle sostanze nutritive.

Nelle fasi successive di stoccaggio, se necessario si valuta anche la possibilità di migliorare le caratteristiche intrinseche del terreno vegetale, attraverso ammendanti e/o fertilizzanti.

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 28 di/of 32

## 2.5 Operazioni agronomiche per la gestione della semina di specie erbacee

L'idrosemina consente la semina del terreno attraverso la distribuzione di una miscela complessa dalle particolari proprietà che viene distribuita grazie all'utilizzo di appositi macchinari. Risulta particolarmente utile in situazioni climatiche o naturali che compromettono un processo di inerbimento naturale, oppure per realizzare una rapida germinazione su scarpate appena realizzate o su terre rinforzate.

Con questo sistema il seme, l'acqua, il fertilizzante e la pacciamatura vengono mescolate e applicate direttamente sul terreno e siccome le fibre della pacciamatura trattengono acqua i semi vengono mantenuti umidi, creando la condizione per una germinazione veloce.

Va tenuto conto che l'efficacia stessa di questo sistema dipende principalmente dal supporto su cui questa viene applicata, ma anche dal tipo di miscela scelta che varierà dalla situazione oggettiva di intervento.

I materiali costituenti la miscela sono tutti a base naturale e tali da essere biodegradabili. L'applicazione dovrà avvenire mediante un'ideale macchina per idrosemina, dotata di agitatore meccanico per garantire sempre una miscelazione ottimale dei componenti e di un miscelatore idraulico per evitare la sedimentazione dei prodotti.



**Figura 23: Idrosemina su terra pieni di mascheramento della Stazione Elettrica**

Si tratta dello spargimento manuale e meccanico di una miscela di sementi, di origine certificata, su superfici destinate alla rivegetazione, in accordo con le condizioni ecologiche stazionali. Lo spargimento meccanico avviene mediante l'impiego di un'idroseminatrice dotata di botte, nella quale vengono miscelati sementi, collanti, concimi, ammendanti e acqua. La miscela così composta viene sparsa sulla superficie mediante pompe a pressione di tipo e caratteristiche tali da non danneggiare le sementi stesse. Le idrosemine a spessore prevedono l'aggiunta di fibre organiche (torba, pasta di cellulosa, ecc.). Le sementi con specie commerciali vanno considerate di pronto intervento con funzione antierosiva.

Nel medio–lungo periodo avviene gradualmente l'ingresso delle specie locali e la completa sostituzione del mix originario.

Viene di seguito riportato un esempio di miscela di specie commerciali, che potrebbe essere prevista ed utilizzata nell'area di realizzazione della futura Stazione di Connessione, in agro del comune di Bessude (SS), in particolare nelle aree del Punto di Giunzione Terra-Mare e per il ripristino delle aree di cantiere.

### SPECIE ERBACEE SELEZIONATE

#### Intervento per il ripristino delle aree di cantiere e Greening

Famiglia <i>Gramineae</i>	% in peso	Famiglia <i>Leguminosae</i>	% in peso
<i>Lolium perenne</i>	20	<i>Trifolium pratense</i>	10
<i>Dactylis glomerata</i>	10	<i>Trifolium repens</i>	8
<i>Cynodonda ctylon</i>	20	<i>Lotus corniculatus</i>	8
TOT <i>Gramineae</i>	50	<i>Medica golupulina</i>	8
		<i>Onobry chisviciifolia</i>	4
		<i>Hedysarum coronarium</i>	12
		TOT <i>Leguminosae</i>	50
Totale		100	
Quantità gr/m2		50	

Figura 24: Composizione semi per idrosemina

## 2.6 Operazioni di messa a dimora di specie arboree e/o arbustive

La messa dimora di arbusti da vivaio, viene effettuata utilizzando giovani arbusti autoctoni in zolla o in vasetto, di produzione vivaistica. La messa a dimora avviene in buche appositamente predisposte, di dimensioni opportune ad accogliere l'intera zolla o tutto il volume radicale della pianta. La piantumazione deve avvenire secondo un sesto d'impianto irregolare e con specie idonee per la realizzazione degli interventi.

## 2.7 Aspetti gestionale e complementari pre e post piantumazione

La messa in opera delle essenze vegetali sarà effettuata tenendo in debita considerazione le caratteristiche pedologiche ed idrogeologiche del terreno a valere, altresì, sulle componenti riguardanti l'esposizione e la giacitura. Nel merito, ovviamente, saranno presi in esame gli aspetti botanici e fisiologici delle specie nonché le specifiche tecniche della struttura vegetale che si intende realizzare.

### 2.7.1 Operazioni preliminari.

Rappresentano l'insieme degli interventi necessari al fine di rendere libere le superfici dalla presenza elementi in grado di ostacolare e/o limitare l'evolversi degli interventi previsti.

In termini operativi, possono essere definiti in base allo schema tecnico di seguito descritto:

- Spietramento generale, laddove necessario, al fine di determinare una riduzione della pietrosità di superficie.
- Eventuale traslocazione delle piante arboree ed arbustive presenti in campo ai fini di una loro opportuna localizzazione in funzione degli interventi progettuali previsti. Operazione quest'ultima limitata alle specie per le quali, le operazioni di espianto e trapianto, dal punto di vista botanico e fisiologico, risultano possibili.
- Livellamento generale con piccoli movimenti terra. Intervento limitata entità e destinato solo a ridurre gli eventuali avvallamenti conseguenti alle operazioni di espianto delle specie arboree ed ai movimenti terra necessari per il loro impianto.

Per i terreni incolti, ovvero caratterizzati dalla presenza di arbusti superficiali o di formazioni erbacee di scarso valore botanico, non si esclude la possibilità, di poter intervenire con interventi agromeccanici di trinciatura in

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 30 di/of 32

modo destrutturare le strutture vegetali così da arricchire di sostanza organica il terreno a vantaggio e beneficio delle essenze vegetali previste nell'ambito degli interventi di mitigazione ambientale.

### 2.7.2 Lavorazione del terreno

Al fine di preservare la matrice strutturale degli orizzonti del terreno, il contenuto di sostanza organica ed il relativo livello di fertilità, gli interventi agromeccanici non prevederanno il ribaltamento degli strati con riguardo sia alle operazioni di impianto che per quanto concerne gli aspetti correlati con gestione ordinaria. In termini operativi, infatti, verrà preferita una lavorazione meccanica denominata Ripuntatura.

### 2.7.3 Lavorazioni superficiali di rifinitura

Gli apporti organici o chimici vanno repentinamente interrati mediante una normale aratura, con la quale si incorporano anche eventuali residui delle precedenti coltivazioni e si favorisce il miglioramento strutturale degli strati del terreno più utili alle piante legnose.

I suoi effetti sono decisamente migliori se viene effettuata poco prima dell'inverno.

Fanno seguito degli interventi definiti come di rifinitura, aventi lo scopo amminutare lo strato superficiale del terreno mediante epicature anche ad incrociare.

Interventi, attraverso i quali si ottiene anche il livellamento delle superfici.

### 2.7.4 Preparazione delle buche

Per evitare il compattamento e l'impermeabilizzazione della superficie di scavo le operazioni di escavazione delle buche per la messa a dimora degli alberi dovranno sempre essere eseguite con terreno asciutto od in tempera.

Le buche devono essere ampie, di larghezza almeno pari al doppio della zolla radicale.

La profondità deve essere opportunamente dimensionata affinché il colletto della pianta si trovi perfettamente a livello della superficie del suolo ovvero leggermente rialzato, mai al di sotto di esso. Al fine di standardizzare le operazioni, d'impianto, le buche, tendenzialmente saranno di tipo cubico con lato di circa 30-40 cm.

### 2.7.5 Pacciamatura

Non sono previsti interventi di pacciamatura a valere sugli investimenti colturali previsti. Nel dettaglio, l'intervento potrà essere effettuato con sistemi di copertura realizzati con materiali organici collocati sul filare od in modo localizzato sulle singole piante a valere, in quest'ultimo caso, sugli esemplari posizionati in aree nelle quali gli interventi di manutentivi di coltivazione ordinaria risulta particolarmente difficile.

### 2.7.6 Piantagione

La piantagione, con riguardo agli ambienti mediterranei, spesso caratterizzati da limitate precipitazioni primaverili, risulta preferibile farla nel periodo autunno-vernino. Nel caso di aree a rischio di gelate, tuttavia, l'impianto potrà essere effettuato tra la fine del periodo invernale e l'inizio della primavera. Con piante in vaso è comunque possibile eseguire la piantagione anche successivamente purché si assicuri una buona disponibilità di acqua. In considerazione, tuttavia, delle limitate risorse idriche che caratterizzano le aree mediterranee, anche in quest'ultimo caso, il periodo d'impianto coincide con la fine dell'inverno e l'inizio del periodo primaverile.

L'operazione di riempimento della buca deve essere eseguita con gradualità in modo da non lasciare vuoti d'aria. La superficie del suolo attorno alla pianta deve essere modellata a conca per favorire la ritenzione dell'acqua d'irrigazione. Per quanto concerne le aree interessate dagli interventi di realizzazione delle opere di

 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 Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 31 di/of 32

mitigazione ambientale, stanti le considerazioni sopra indicate e, al contempo, tenuto conto dei parametri climatici e bioclimatici presi in esame, il periodo ottimale d'impianto risulta essere:

- Piante a radice nuda: "Autunno Vernino"
- Piante in vaso: "Fine inverno – Inizio Primavera"

All'atto della piantagione le piante allevate secondo la corretta tecnica vivaistica devono essere potate solo in casi eccezionali per eliminare eventuali parti danneggiate nelle operazioni di trasporto o di messa a dimora.

## 2.8 Esigenze idriche e gestione irrigua. aspetti tecnico-agronomici

Le misure di mitigazione e compensazione ambientale (in uno di greening) e quelle di produzione (Cropland) nella loro interezza costituiscono un sistema organico ed integrato, capace di interagire attivamente con il territorio di riferimento.

Un agroecosistema stabile in grado di compensare le interferenze cagionate dalle Stazioni Elettriche e, al contempo, caratterizzato da un dinamismo ecologico che, alla luce degli interventi previsti, risulta in grado di dare luogo ad un generale processo di naturalizzazione.

La gestione irrigua delle superfici verrà effettuato in modo equilibrato e, nel rispetto, delle caratteristiche biologiche delle essenze poste a dimora nell'ambito dei diversi interventi previsti.

Fatta eccezione per le attività e le operazioni di impianto e/o di semina per le quali, nel dettaglio, sono previsti degli interventi irrigui localizzati da realizzarsi a mezzo sommersione, attraverso l'utilizzazione di conche appositamente realizzate perimetralmente all'asse delle piante, la gestione irrigua delle aree d'intervento prevede:

### Buffer zones: Interventi di mascheramento di tipo boschivo e/o produttivo

- Irrigazione d'impianto. Interventi irrigui da effettuarsi all'impianto delle essenze. Interventi previsti: num. 1 al momento dell'impianto.

*Gli ulteriori interventi necessari vengono compensati con le irrigazioni ausiliarie.*

- Interventi irrigui umettanti ausiliari, che avranno lo scopo di agevolare il regolare sviluppo delle essenze specie nella fase "giovane" delle piante in modo da consentire, per quanto possibile, la formazione delle diverse strutture vegetali ricomprese nell'ambito degli interventi di mitigazione;
- Interventi irrigui umettanti di soccorso che, in relazione alle diverse tipologie di essenze presenti, verranno effettuati in funzione di "particolari" fasi critiche, conseguenti a specifici eventi calamitosi dovuti al perdurare della siccità e/o al verificarsi di eccessi termici.

### Stepping zones: interventi di Grenning

Le piante previste, ai fini della realizzazione degli interventi di mitigazione, possono essere impiantate senza l'ausilio di specifici interventi irrigui.

In funzione dell'andamento pluviometrico sfavorevoli ed ancora in ragione delle caratteristiche pedologiche dei suoli interessati dagli interventi di mitigazione ambientale, al termine delle operazioni di messa a dimora delle piante, potrà essere previsto un intervento irriguo con una quantità d'acqua sufficiente ad imbibire il terreno di prossimità e a favorirne l'assettamento e l'eliminazione di eventuali sacche d'aria residue.

 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
---	---	---	---	---

			<b>CODE</b> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04
			<b>PAGE</b> 32 di/of 32

L'intervento, di fatto, ha lo scopo di migliorare le caratteristiche idrologiche del terreno a contatto con le strutture radicali delle giovani piantine e, in tal senso, favorirne l'attecchimento.

L'irrigazione d'impianto dal punto di vista tecnico-agronomico, potrà interessare la totalità delle essenze floristiche previste nell'ambito degli interventi previsti. Riguardo il quantitativo medio di acqua da apportare, tenuto conto delle caratteristiche idrologiche dei substrati agricoli dell'area del mediterraneo ed ancora del grado di umettamento medio che si intende ottenere, si ritengono congrui i seguenti apporti idrici per pianta:

- Specie arbustive: 30-40 lt/piantina
- Specie arboree: 40-50 lt/piantina

Quantitativi da somministrare per la gran parte all'impianto e, a seconda dei casi, nell'arco di un breve periodo dalla messa a dimora, attraverso la messa in atto di "uno più interventi" successivi.

## 2.9 Manutenzione

Per garantire nel tempo i risultati previsti in progetto è previsto un periodo di manutenzione dai due ai tre anni di tipo ordinario e straordinario così riassumibili:

**Manutenzione ordinaria:** Le operazioni di manutenzione ordinaria sono rappresentate da: concimazioni e lavorazioni del terreno, potature e trattamenti antiparassitari. Tali interventi saranno finalizzati a garantire il corretto attecchimento degli esemplari ed il loro completo adattamento all'ambiente circostante, nonché a prevenire e curare eventuali fitopatie.

**Manutenzione straordinaria:** Agli interventi sopra citati si aggiungono la sostituzione di possibili fallanze previo abbattimento, deprezzamento e trasporto a discarica della pianta morta, e la manutenzione della funzionalità dei tutoraggi con la loro sostituzione in caso di furti o danneggiamenti. Il disseccamento delle piante, infatti, conseguenza della cosiddetta "crisi da trapianto", è influenzato da numerosi fattori, sia ambientali che tecnici: caratteristiche fisico- chimiche del terreno, andamento stagionale avverso, attacchi parassitari epidemici. Il risarcimento consiste nella sostituzione delle piante morte o in evidente stato di indebolimento e verrà eseguito, se necessario, per trapianto delle essenze specifiche. I risarcimenti sono da considerare necessari se le fallanze superano il 5%; al di sotto di tali percentuali, si interverrà solo se la mortalità è concentrata in determinate zone. L'operazione viene effettuata, di norma, circa un anno dopo l'impianto.

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

**APPENDICE T**

**Relazione tecnica di valutazione  
degli impatti dei CEM sulla fauna  
marina**

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



## Indice

<b>1.0</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
1.1	Descrizione del Progetto	3
<b>2.0</b>	<b>CAMPI ELETTROMAGNETICI</b>	<b>3</b>
3.1	Definizione	3
3.2	Caratteristica della connessione elettrica di Progetto	4
3.3	Modelli dei Campi elettromagnetici prodotti	5
<b>4.0</b>	<b>EFFETTI DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI SULLA FAUNA MARINA</b>	<b>7</b>
5.1	Magnetocezione	7
5.2	Invertebrati	8
5.3	Ittiofauna	9
5.4	Rettili marini	11
5.5	Mammiferi marini	12
<b>6.0</b>	<b>EFFETTI DI MITIGAZIONE E CONCLUSIONI</b>	<b>13</b>
<b>7.0</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>16</b>

## FIGURE

Figura 1:	concetto di progettazione elettrica del Progetto. Cu: cavo con conduttore in rame; AL: Cavo con conduttore in alluminio; TJB: Baia di transizione (buca giunti); OnSS: Sottostazione onshore; POI: Punto di interconnessione.	4
-----------	---	---



	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

## 1.0 INTRODUZIONE

### 1.1 Descrizione del Progetto

Il Progetto del **Parco Eolico Flottante Mistral** (di seguito **Progetto**) consiste nell'installazione e nell'esercizio di un parco eolico offshore galleggiante composto da 32 aerogeneratori di 15 MW di potenza nominale caduno per una potenza complessiva dell'opera pari a 480 MW. Completano il Progetto le relative opere di connessione, in particolare: un sistema di cavi marini per la trasmissione dell'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori all'interno del parco (cavi inter-array) e dal parco alla buca giunti terrestri (cavi di esportazione); quindi, in ambito onshore, una buca giunti (di transizione terra-mare); una stazione di trasformazione; una stazione di connessione alla rete elettrica nazionale; un elettrodotto in quattro cavi interrati, di collegamento alla stazione di trasformazione e, a partire da questa, un elettrodotto di due cavi interrati fino alla sottostazione di connessione posta in prossimità della stazione TERNA assegnata.

L'area di posa degli aerogeneratori è ubicata nel Mar di Sardegna Occidentale, oltre le 12 miglia dalla costa, tra Capo Marargiu e Capo Mannu. Le batimetrie nell'area dove saranno posizionati gli aerogeneratori variano tra circa 250 e 1.350 m, circa, di profondità.

## 2.0 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Per comprendere e interpretare le possibili interazioni ambientali delle emissioni di campi elettromagnetici (CEM) correlate alle energie rinnovabili marine, è fondamentale analizzare l'origine dei CEM considerando la sensibilità ai campi elettrici e magnetici delle specie marine.

### 3.1 Definizione

Un CEM è una grandezza fisica caratterizzata da due componenti principali: il campo elettrico e il campo magnetico. Questi due campi sono intrinsecamente interconnessi e collegati tra loro.

Il campo elettrico è generato da cariche elettriche, che in presenza di una differenza di potenziale, si muovono creando un flusso di corrente che permea lo spazio circostante. Questo campo esercita una forza su altre cariche presenti nell'ambiente.

Il campo magnetico è associato al flusso di corrente elettrica. Quando le cariche elettriche si muovono, generano un campo magnetico che circonda il conduttore.

La relazione tra il campo elettrico e il campo magnetico è descritta dalle equazioni di Maxwell, che sono fondamentali per comprendere il comportamento complessivo dei CEM. Secondo queste equazioni, variazioni nel campo elettrico possono indurre un campo magnetico e viceversa, creando un'interazione dinamica tra le due componenti.

Gli esseri umani e altri organismi sono esposti quotidianamente a CEM. Questa esposizione può derivare da fonti naturali, come i campi magnetici terrestri, o da fonti antropiche, come i dispositivi elettronici, le reti elettriche e le tecnologie wireless. La valutazione della sicurezza di tali esposizioni si basa su parametri come l'intensità del campo, la frequenza e la durata dell'esposizione.

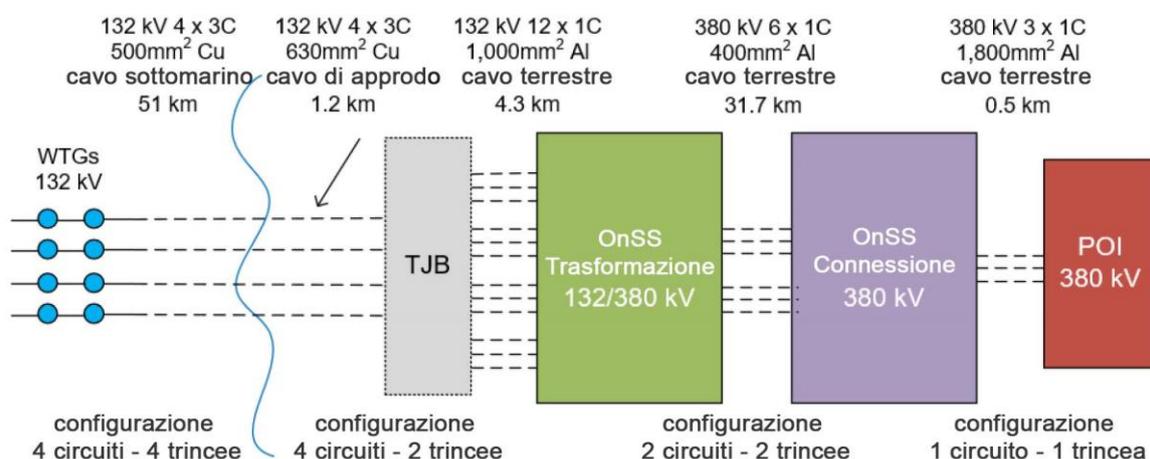
 <p>Università degli Studi di Messina</p>	 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO</p>		 <p>CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</p>	 <p>STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN</p>
--	--	---	---	---

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
---	---	--	--

I CEM nelle aree marine associati all'impiego di sistemi di energie rinnovabili, hanno come principale fonte di emissione i cavi utilizzati per il trasporto dell'energia. La corrente elettrica che scorre attraverso i cavi produce CEM, i quali si propagano perpendicolarmente all'asse del cavo nell'ambiente circostante e decadono con la distanza dalla sorgente. L'intensità varia in relazione a diversi fattori, come la potenza elettrica, il tipo di corrente (alternata, AC, o continua, DC), le caratteristiche del cavo e la profondità di sepoltura. Per mitigare la diffusione del CEM e i suoi potenziali effetti sulla fauna, vengono adottate diverse misure di mitigazione che influenzano questi fattori. Tuttavia, nonostante tali precauzioni, il campo magnetico associato ai cavi non viene del tutto annullato e si propaga nell'ambiente circostante e benché la sua intensità diminuisca significativamente allontanandosi dalla fonte, può comunque potenzialmente influenzare direttamente o indirettamente gli organismi marini. Inoltre, benché il campo elettrico diretto generato dal cavo venga schermato totalmente, quando un animale (o una corrente d'acqua) si muove attraverso il campo magnetico, si generano campi elettrici indotti. Ciò avviene anche in presenza di un cavo a corrente alternata (AC) dove il campo magnetico fuori fase emesso da ogni conduttore induce un campo elettrico indotto nell'acqua circostante (Gill, A.B. and M. Desender, 2020).

### 3.2 Caratteristica della connessione elettrica di Progetto

Lo schema di connessione ritenuto più adeguato alle esigenze di funzionamento e stabilità del sistema dell'Impianto Offshore – Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) del Progetto Mistral è illustrato in dettaglio in Figura 1.



**Figura 1: concetto di progettazione elettrica del Progetto. Cu: cavo con conduttore in rame; AL: Cavo con conduttore in alluminio; TJB: Buca giunti terra mare ; OnSS: Sottostazione onshore; POI: Punto di interconnessione.**

Sulla base della configurazione tecnica sopra descritta, sono state eseguite tutte le analisi necessarie per definire i CEM generati dall'intero sistema di trasmissione (rif. OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-08).

 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>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

Nell'ambito di questa trattazione, sarà dedicata particolare attenzione all'analisi dell'impatto sulla fauna marina, limitando quindi le considerazioni all'area marina (offshore e approdo).

### 3.3 Modelli dei Campi elettromagnetici prodotti

Le valutazioni dei CEM includono solitamente analisi modellistiche sia dei campi magnetici che di quelli elettrici. Tuttavia, nei modelli calcolati in questo contesto non sono inclusi i livelli del campo elettrico diretto poiché ci si aspetta che tali campi al di fuori dei cavi del Progetto siano trascurabili.

Per tutte le analisi effettuate si può riferirsi al documento Relazione di Valutazione dei Campi Elettromagnetici (**OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-08**) in cui sono ampiamente trattati i possibili scenari tecnici di impianto ed i relativi valori del campo elettromagnetico. Nel calcolo delle intensità dello stesso si è proceduto a considerare, per ogni tipo di cavo, lo scenario peggiore, in modo da fare una valutazione il più precauzionale possibile. In tal senso, non sono state considerate quelle caratteristiche di progettazione dei cavi e le eventuali soluzioni di schermatura degli stessi che possono ridurre i livelli di campo magnetico; soluzioni tecniche, che se necessarie, verranno messe in atto in fase di costruzione dell'impianto.

Gli scenari elaborati in ambito marino sono 4 e hanno preso in considerazione diverse tensioni, correnti elettriche, dimensioni dei cavi, profondità di sepoltura e separazioni, al fine di fornire una panoramica completa dei campi magnetici generati.

- **Scenario 1:** fondale marino, dove i cavi sottomarini hanno una profondità di sepoltura di 1,0 m e sono distanziati di 25 m l'uno dall'altro. Analizzato come situazione di interruzione, rappresenta due circuiti con corrente massima di 1.228 A. (Cavo IAC Inter array cable - 132 kV 3C 500 mm<sup>2</sup>)
- **Scenario 2:** fondale marino, dove i cavi sottomarini giacciono sul fondo coperti da un materasso di 300 mm, distanziati di 3,0 m uno dall'altro. Analizzato come situazione di interruzione, che rappresenta due circuiti con corrente massima di 1.228 A. (Cavo di esportazione - 132 kV 3C 500 mm<sup>2</sup>)
- **Scenario 3:** Approdo, dove i cavi sottomarini hanno una profondità di sepoltura di 1,59 m e la spaziatura varia in quanto ci sono quattro sedi di circuito in due trincee. Analizzato con una corrente massima di 614 A. (Cavo di esportazione - 132 kV 3C 630 mm<sup>2</sup>)
- **Scenario 4:** Approdo, dove i cavi sottomarini hanno una profondità di sepoltura di 1,59 m e la spaziatura varia in quanto ci sono due sedi di circuito in due trincee. Analizzato con una corrente massima di interruzione di 1.228 A. (Cavo di esportazione - 132 kV 3C 630 mm<sup>2</sup>)

La seguente tabella riporta i CEM massimi direttamente connessi alle caratteristiche dei cavi ed alla loro localizzazione rispetto alla configurazione tecnico-progettuale di impianto. I valori sotto-riportati rappresentano una stima del campo magnetico potenzialmente prodotto a livello del fondale marino ad 1 metro da esso. Per ulteriori dettagli, si rimanda alla relazione OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-08.

 <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 <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b>
---	---	--	--

**Tabella 1: schema di riferimento che espone i calcoli dei CEM in relazione ai 4 scenari del Progetto. Le abbreviazioni utilizzate sono le seguenti: IAC (Inter-array cable), CE (Cavo di Esportazione), 3C (3 conduttori).**

Tipo di cavo		Corrente (A)	Profondità di posa (m)	Stima del campo magnetico ( $\mu$ T), sopra il cavo, misurato a livello del fondo marino	Stima del campo magnetico ( $\mu$ T), sopra il cavo, misurato a 1 m dal fondo marino	Scenario
132 kV IAC Sottomarino	2x3C 500mm <sup>2</sup>	1,228	1.00	18.45	4.97	Scenario 1
132 kV Sottomarino CE	2x3C 500mm <sup>2</sup>	1,228	0.30	143.7	10.39	Scenario 2
132 kV CE Approdo	4x3C 630mm <sup>2</sup>	614	1.59	3.64	1.42	Scenario 3
132 kV EC Approdo	2x3C 630mm <sup>2</sup>	1,228	1.59	7.54	2.97	Scenario 4

Dai risultati si nota chiaramente come, allontanandosi dalla sorgente di emissione, l'intensità del campo magnetico diminuisca sensibilmente.

La massima intensità di campo magnetico tra tutti gli scenari testati è stata registrata a 143,70  $\mu$ T, calcolata alla superficie di un materasso di cemento posizionato a 300 mm sopra il cavo di export, nella sezione offshore, corrispondente allo Scenario 2. Questo valore elevato è attribuibile all'elevata corrente, alla profondità di installazione e alla separazione relativamente ridotta dei cavi (3,0 m). Tuttavia, è importante notare che anche in questo caso l'intensità del campo magnetico diminuisce in modo significativo all'aumentare della distanza dalla sorgente.

In merito ai campi generati dagli IAC sospesi nella colonna d'acqua non sono disponibili indicazioni specifiche nella letteratura scientifica e non sono quindi inclusi in **Error! Reference source not found.** Tuttavia, il campo elettromagnetico creato da questi cavi manterrà un profilo di attenuazione conforme alle leggi fisiche note, subendo pertanto un rapido decadimento con la distanza (anche fino a 10 volte nel primo metro di distanza). Si assume che il CEM originato dai cavi interarray sospesi nella colonna d'acqua sia maggiore, ma comunque di

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

un ordine di grandezza comparabile, rispetto quello indicato nello Scenario 2 che rappresenta il CEM più rilevante tra i diversi scenari analizzati.

## 4.0 EFFETTI DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI SULLA FAUNA MARINA

La capacità di percepire stimoli elettromagnetici, compreso quello terrestre, è stata riscontrata in una vasta gamma di taxa marini, come mammiferi marini, chelonidi (Lohmann & Lohmann, 1996; Lohmann et al., 2001), pesci (Taylor, 1986; Tesch; Wendt & Karlsson 1992; Kalmijn, 1982), e diversi gruppi di invertebrati (Barnwell & Brown, 1964; Ratner, 1976; Lohmann & Willows, 1987).

La risposta di tali animali ai CEM dipende principalmente dalla loro sensibilità, la quale è determinata dai sistemi sensoriali di cui sono dotati (Snyder et al., 2019). Anche, il movimento e la distribuzione degli animali svolgono un ruolo chiave nella probabilità di interazione con un CEM e possono variare in base allo stadio di vita della specie, oltre che all'utilizzo spaziale e temporale dell'ambiente in cui si manifesta il campo.

Tali organismi sfruttano i campi magnetici generati dalla terra per regolare funzioni vitali fondamentali, come l'orientamento, la migrazione e la ricerca di cibo (Lohmann et al., 2014). Ogni punto sulla superficie terrestre è caratterizzato infatti dalla presenza di un campo geomagnetico, la cui intensità varia tra i 20  $\mu\text{T}$  e i 75  $\mu\text{T}$  in relazione alla località e all'area geografica (Bochert & Zettler, 2006). Tuttavia, i CEM di origine antropogenica possono interferire con questi processi, mettendo a rischio la fitness (l'idoneità di un organismo all'ambiente) dei vari gruppi tassonomici con cui interagiscono.

Al momento, le informazioni a nostra disposizione consentono soltanto una valutazione preliminare dell'impatto dei CEM sulla fauna marina. Queste informazioni, infatti, spesso derivano da studi osservazionali condotti su un numero limitato di specie. Pertanto, tutte le considerazioni relative ai potenziali impatti sono state formulate seguendo un approccio precauzionale rigoroso, considerando la limitata base di conoscenza attualmente disponibile.

Ad ogni modo, in base alla letteratura esistente, è possibile delineare alcune conclusioni generali per i vari taxa presenti nell'area, per ciascuno dei quali, nei paragrafi a seguire, si presenta una sintesi delle attuali conoscenze in materia.

## 5.1 Magnetocezione

Come precedentemente accennato, varie specie dimostrano la capacità di percepire i campi magnetici, ma il processo attraverso il quale avviene questo fenomeno rimane ancora poco chiaro. Nonostante i recenti progressi e gli esperimenti comportamentali che hanno evidenziato la capacità di molti animali di utilizzare il campo magnetico terrestre per orientarsi su lunghe e brevi distanze, per la ricerca di cibo e altre funzioni vitali, i recettori primari coinvolti nella rilevazione di questi campi non sono stati ancora identificati. Di conseguenza, la modalità precisa con cui il senso magnetico viene trasmesso al cervello rimane sconosciuta (Johnsen and Lohmann, 2005).

Sono state avanzate diverse ipotesi per spiegare il fenomeno della percezione elettromagnetica in diverse specie marine. Ad esempio, in alcune specie di elasmobranchi (squali e razze), così come in pesci non

 <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>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

elasmobranchi, si ritiene che la percezione avvenga attraverso un processo noto come induzione elettromagnetica. Questo meccanismo coinvolge la rilevazione delle correnti elettriche generate durante il movimento attraverso il campo magnetico terrestre (Klimley, 1993; Kalmijn, 1974; Kalmijn, 1984; Kalmijn, 1978).

Inoltre, alcuni studi evidenziano la presenza di magnetite biogenica, un minerale magnetico, in varie specie di animali conosciuti per orientarsi utilizzando il campo magnetico terrestre, tra cui trote, salmoni, tartarughe marine e alcuni cetacei (Kirschvink et al., 1985; Kirschvink et al., 2001; Fleissner et al., 2003; Diebel et al., 2000; Walker et al., 1997; Diebel et al., 2000). L'ipotesi è che questo minerale sia in grado di trasdurre l'energia del campo magnetico in segnali percepibili dal sistema nervoso.

Uno studio interessante condotto da Adair (1994) indica che sarebbero necessari CEM con una frequenza di 60 Hz e un'intensità superiore a 5  $\mu$ T per stimolare una risposta da parte dei cristalli di magnetite. Tuttavia, ulteriori ricerche sono necessarie per confermare definitivamente questo meccanismo.

Tutte le modalità proposte fino ad ora per tentare di spiegare il fenomeno della magnetocezione sono plausibili dal punto di vista fisico. Tuttavia, i dati attualmente disponibili non sono sufficienti per confermare o confutare nessuno di essi. Inoltre, è plausibile che animali diversi possano affidarsi a meccanismi differenti per percepire i campi magnetici circostanti (Johnsen and Lohmann, 2005).

## 5.2 Invertebrati

Attualmente, sono disponibili evidenze di risposte a campi elettrici o magnetici in almeno tre phyla di invertebrati: Mollusca, Arthropoda e Echinodermata. Tuttavia, le informazioni riguardanti l'elettrocezione sono ancora limitate.

Nel complesso, sembra che le specie elettrosensibili identificate finora abbiano soglie di sensibilità superiori a quelle generate dai cavi sottomarini, indicando che tali campi non influenzano significativamente queste specie. Ad esempio, crostacei decapodi come *Procambarus clarkii* (Steullet et al. 2007) e *Cherax destructor* (Patullo and Macmillan 2007) mostrano una sensibilità ai campi elettrici variabile da circa 3 a 20 mV/cm.

Alcuni studi indicano che campi ad alta intensità, simili a quelli utilizzati nella pesca elettrica, potrebbero influenzare la comunità di invertebrati (Polet et al. 2005; Soetaert et al. 2014), ma anche in questo caso, si tratta di intensità superiori rispetto a quelle associate ai cavi sottomarini.

Per quanto riguarda la magnetocezione, le evidenze suggeriscono che il ruolo funzionale sia quello di orientamento, navigazione e homing<sup>1</sup> (Lohmann et al. 2007, Cain et al. 2005). Alcuni studi hanno dimostrato che campi magnetici di intensità compresa tra 1 e 10  $\mu$ T e frequenza di 50-60 Hz possono interferire con i processi di divisione cellulare in specie di riccio di mare (*Lytechinus pictus*, *Strongylocentrotus purpuratus*) (Cameron et al. 1993; Levin e Ernst 1997) causando anomalie nello sviluppo degli embrioni. Evidenze dell'abilità di magnetocezione sono state documentate anche per crostacei anfipodi. Lohmann e Willows (1987) hanno dimostrato l'abilità del nudibranco *Tritonia diomedea* di ottenere informazioni direzionali dal campo

<sup>1</sup> In etologia, l'insieme dei comportamenti che consentono a un animale di ritrovare un luogo familiare a partire da luoghi posti anche a notevole distanza.

 <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>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

geomagnetico terrestre, utilizzandole per l'orientamento spaziale. Studi fisiologici dimostrano la sensibilità di *Mytilus galloprovincialis* (mitilo mediterraneo) a campi magnetici di intensità compresa tra 300-700  $\mu\text{T}$  (Malagoli et al. 2003, Malagoli et al. 2004). Ugolini e Pezzani (1995) hanno evidenziato la presenza di una "bussola magnetica" nell'isopode marino *Idotea baltica basteri*. Secondo gli autori, la specie utilizzerebbe il campo magnetico terrestre per orientarsi rispetto alla linea di costa e sarebbe inoltre in grado di modificare il set-point della bussola sulla base di punti di riferimento locali.

In termini di impatti dei CEM su invertebrati ad oggi non esistono prove dirette, ma potenziali effetti di interferenza con i meccanismi sopracitati potrebbero dipendere da variabili come l'intensità del campo magnetico, la prossimità dell'organismo al cavo e la funzione primaria della magnetocezione.

Per quanto concerne l'area di studio, la zona del corridoio di posa dei cavi di esportazione è particolarmente ricca di specie, tra cui 14 coralli e due poriferi di interesse conservazionistico. Le campagne di pesca condotte hanno evidenziato che la maggior abbondanza di crostacei risulta tra 200 e 500 metri (batimetriche che coinvolgono principalmente gli scenari 1 e 2), con la presenza di specie di interesse commerciale, alcune considerate vulnerabili secondo la lista rossa IUCN come l'aragosta (*Palinurus elephas*).

Per nessuna di queste specie risultano, tuttavia, informazioni specifiche sulla sensibilità ai CEM in letteratura. Al contrario, per quanto concerne altri esperimenti condotti su altri crostacei (non quindi sull'aragosta), l'esposizione ad un CEM di intensità pari a 0,8 T e con frequenza pari a 50 Hz non avrebbe scatenato alcuna risposta nell'astice europeo (*Homarus vulgaris*) (Ueno et al., 1986). Inoltre, studi sulle comunità bentoniche in prossimità dei cavi non hanno rilevato cambiamenti significativi, suggerendo che eventuali variazioni potrebbero derivare da caratteristiche ambientali piuttosto che dai CEM (Love et al, 2017b).

Dunque, sulla base della letteratura attualmente disponibile si presume che anche le specie rinvenute nell'area non siano suscettibili all'influenza di tali CEM.

Tuttavia, nel caso si ipotizzasse un impatto derivante dalla produzione dei CEM, sulla base di quanto disponibile in letteratura, gli unici potenzialmente in grado di determinare potenziali impatti sembrerebbero lo scenario 3 (valori registrati sopra il cavo) e gli scenari 1,2,3,4 (valori registrati a 1 metro di distanza), in relazione al solo sviluppo embrionale dei ricci di mare.

### 5.3 Ittiofauna

La capacità di percepire campi elettrici è ampiamente documentata negli elasmobranchi, evidenziata dalla presenza in molte specie di strutture ricettive (ampolle di Lorenzini), suggerendo una competenza virtualmente universale all'interno del gruppo.

Nonostante la carenza di studi sugli impatti potenziali dei cavi sottomarini sugli elasmobranchi, si può ipotizzare che questi possano interferire con diversi processi chiave. Dal punto di vista della migrazione, i CEM generati dai cavi potrebbero temporaneamente influenzare il comportamento degli elasmobranchi migratori, attraendoli o allontanandoli, mentre la funzione nei processi di alimentazione e riproduzione è ancora poco chiara. È tuttavia noto che gli elasmobranchi utilizzano campi a bassa frequenza (inferiore a 10 Hz) per l'individuazione e l'attacco delle prede, oltre a fare ampio uso della magnetocezione per la navigazione verso le aree di accoppiamento.

 <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>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

Per quanto concerne la distribuzione, i cavi potrebbero alterare il comportamento e la distribuzione degli stadi giovanili, che frequentano le zone costiere nei primi anni di vita, le quali sono caratterizzate da abbondanza di cibo e ridotta presenza di predatori.

In generale gli elasmobranchi manifestano sensibilità a campi elettrici con frequenze comprese tra 1 e 10 Hz, mostrando tuttavia risposte anche a un ampio range di frequenze, da 0,01 a 25 Hz (New & Tricas, 1997; Bodznick et al., 2003), mentre la trasmissione di energia tramite corrente alternata avviene comunemente a frequenze comprese tra 50 e 60 Hz. Le osservazioni effettuate nel contesto del Progetto COWRIE, indicano un cambiamento nella distribuzione e nel comportamento degli elasmobranchi in risposta all'accensione di cavi a corrente alternata sepolti. Tali risposte, tuttavia, sono molto variabili, non solo tra le varie specie ma anche tra i singoli individui, rendendo complesso lo sviluppo di considerazioni generalizzate (Gill et al., 2009; Taormina et al., 2018).

Per quanto concerne la sensibilità magnetica, studi empirici indicano che gli squali e le razze manifestano una sensibilità ai campi magnetici, sia di natura bipolare che uniforme, con gradienti rilevanti che iniziano a partire da 1-5 nV/cm ( $=1-5 \times 10^{-7}$ ) (Tricas & Gill, 2011). Anche esperimenti di neurofisiologia condotti sulle razze hanno evidenziato risposte a stimoli magnetici, con un tasso minimo di variazione del campo magnetico pari a 200  $\mu$ T/sec (Andrianov et al., 1974; Akoev et al., 1976; Brown e Ilyinsky, 1978).

Alla luce degli studi finora condotti, dunque, complessivamente, gli elasmobranchi presenti nell'area in questione, non sembrerebbero in grado di percepire i campi elettrici emessi dai cavi. Anche l'intensità del campo magnetico generato risulterebbe inferiore alla soglia di percezione, suggerendo che, in base alle attuali conoscenze, non dovrebbero verificarsi impatti significativi su tali organismi. Tuttavia, è importante notare che le specie appartenenti all'Ordine Torpediniformes, come ad esempio *Torpedo torpedo* (presente nell'area di studio) costituiscono un'eccezione, in quanto sono note per la capacità di percepire campi elettrici anche con frequenze superiori a 50 Hz.

Per quanto riguarda la sensibilità ai campi elettrici nei pesci non elasmobranchi, è noto che questi organismi sono in grado di percepire stimoli elettrici generati in un intervallo di frequenza compreso tra 0,1 e 25 Hz. La letteratura scientifica suggerisce che questa capacità potrebbe essere principalmente impiegata per la localizzazione delle prede (Collin and Whitehead, 2004). Riguardo alla magnetorecezione, evidenze sperimentali hanno confermato la presenza di tale abilità in almeno due famiglie di teleostei (Salmonidae e Scombridae) e in tre famiglie prive dell'abilità di elettrorecezione (Scorpaenidae, Haemulidae, Pleuronectidae) (Walker et al., 1984; Kirschvink et al., 1985; Mann et al., 1988).

Relativamente alla magnetorecezione, il modello basato sulla presenza di cristalli di magnetite è considerato il meccanismo più probabile per spiegare il senso magnetico nei pesci (Walker et al., 1984; Kirschvink et al., 1985; Walker et al., 2007). Gran parte delle ricerche sulla magnetorecezione nei pesci ha coinvolto la manipolazione del campo magnetico terrestre, generalmente intorno ai  $\sim 50 \mu$ T, evidenziando sensibilità a campi magnetici con intensità comprese tra 10 e 12  $\mu$ T (Nishi & Kawamura, 2005; Walker, 1984). Tuttavia, in base alle sensibilità riportate per altri gruppi di animali, le sensibilità dei pesci non elasmobranchi ai campi magnetici potrebbero essere molto più basse (Kirschvink e Gould, 1981; Lohmann e Lohmann, 1996b). Walker

 <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>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

et al. (1984), ad esempio, ha teorizzato che il tonno pinna gialla (*Thunnus albacares*), potrebbe rilevare intensità di campo magnetico fino a 1-100 nt.

Nell'ambito del Progetto, l'area in esame presenta una discreta ricchezza specifica, ospitando numerose specie di interesse commerciale e conservazionistico. Tra queste, particolare rilevanza rivestono il nasello (*Merluccius merluccius*) e la triglia di fango (*Mullus barbatus*), entrambi oggetto di misure gestionali orientate al recupero degli stock ittici della GSA 11, in conformità al regolamento EU 1380/2013. Per il nasello, si sottolinea, inoltre, la sovrapposizione all'area di studio delle zone di nursery e riproduzione. È da considerare potenziale invece la presenza dell'anguilla (*Anguilla anguilla*), per la quale è stata ipotizzata l'esistenza di un senso geomagnetico in grado di mediare l'orientamento su lunga distanza della specie (Durif et al., 2013), sebbene ad oggi non vi sia una teoria unificante per spiegare tale capacità.

In conclusione, analogamente ai pesci elasmobranchi, sembra improbabile che i pesci ossei presenti nell'area possano essere impattati dall'emissione di campi elettrici. Riguardo alla sensibilità ai campi magnetici, invece, dal momento che alcuni autori suggeriscono la possibilità che i pesci possano percepire campi magnetici di intensità inferiore a quelle calcolate nei vari scenari, potrebbe essere possibile un'interferenza temporanea con l'orientamento o la navigazione di alcune specie (Walker et al., 2007). In particolare, è stato dimostrato che l'impatto dei cavi avrebbe effetti durante la migrazione delle anguille, seppur minimi, basandosi su studi che indicano una lieve deviazione della rotta senza interruzione o ritardi nella migrazione (Westerberg et al. (2008), Westerberg et al. (2000). In conformità con l'ipotesi che la percezione magnetica sia da mettere in relazione con i cristalli di magnetite, comunque, i campi magnetici generati da sistemi di corrente alternata a 60 Hz dovrebbero avere intensità almeno pari a 5  $\mu$ T per scatenare una risposta a livello dei cristalli di magnetite. Qualora questa ipotesi venisse confermata, si presume che eventuali impatti si verificherebbero soltanto negli scenari 1,2 e 4. a livello del cavo, in prossimità del fondale mentre, a distanza di 1 metro da esso, esclusivamente nello scenario 2, ovvero nella parte interessata dai cavi di esportazione lungo il corridoio.

Nonostante tali considerazioni, ulteriori ricerche sono essenziali per approfondire e chiarire le interazioni tra la fauna ittica e i CEM generati dai cavi sottomarini, al fine di comprenderne appieno gli effetti potenziali sull'ittiofauna.

## 5.4 Rettili marini

Le tartarughe marine sono note per la loro capacità di percepire i campi magnetici, che utilizzano per l'orientamento, la navigazione e la migrazione. Questa abilità si manifesta sia nei giovani che negli adulti, consentendo loro di intraprendere migrazioni significative tra le aree di alimentazione e le spiagge di nidificazione, superando distanze considerevoli, spesso dell'ordine di centinaia o migliaia di chilometri.

La loro capacità di sfruttare i campi magnetici terrestri si articola in due modalità: fornire informazioni direzionali e mantenere una specifica direzione, oltre ad un utilizzo più sofisticato per valutare la posizione relativa rispetto a una destinazione geografica specifica (Lohmann et al., 1997). Tale capacità è stata convalidata attraverso approcci sia sperimentali che osservazionali, quali la manipolazione sensoriale e gli studi di telemetria satellitare (Papi et al., 2000). Inoltre, sono emerse evidenze anatomiche significative, come la presenza di magnetite nella dura materia delle tartarughe verdi (*Chelonia mydas*) (Kirschvink, 1983).

 <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>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

Le risposte comportamentali delle tartarughe marine a campi magnetici si manifestano in intervalli di intensità specifici. Nel caso delle tartarughe marine comuni (*Caretta caretta*), tali risposte si verificano a intensità comprese tra 0,0047 e 4000  $\mu\text{T}$ . Per le tartarughe verdi (*Chelonia mydas*), le risposte si osservano in un intervallo di intensità che va da 29,3 a 200  $\mu\text{T}$  (Normandeu et al., 2011).

Nel contesto degli effetti potenziali dei campi magnetici antropogenici, la comparazione tra i livelli di sensibilità osservati nelle tartarughe marine e i valori riportati nei vari studi suggerisce che tali animali potrebbero effettivamente percepire i campi generati dai cavi sottomarini. È rilevante notare che gli impatti di tali campi magnetici sarebbero più pronunciati sugli individui giovani, considerando la loro inclinazione a frequentare acque basse durante le attività di alimentazione.

Sulla base dei dati primari e secondari raccolti, l'area di interesse rivela la presenza di tre specie di tartarughe marine. In particolare, dai monitoraggi visivi è stato possibile osservare che *Caretta caretta* compare sia nel periodo primaverile che in quello estivo. Durante gli avvistamenti, gli individui di questa specie sono stati prevalentemente impegnati in comportamenti di nuoto normale in primavera e esposizione al sole ("basking") in estate. Tale evidenza suggerisce che l'area potrebbe essere utilizzata sia per attività di alimentazione e spostamento che come zona di riposo. Inoltre, dati provenienti dalla letteratura scientifica indicano la possibile presenza di *Chelonia mydas* e *Dermochelis coriacea*.

In termini di impatto sulle specie presenti nell'area, l'emissione di CEM derivanti dalla presenza di cavi sottomarini potrebbe potenzialmente influenzare il comportamento di tali animali, anche a distanze considerevoli dal cavo elettrico. Questo è particolarmente rilevante considerando l'ampio intervallo di intensità di campo magnetico che, specie quali *Caretta caretta*, sono in grado di percepire. Al contrario, in base a quanto riportato nella letteratura scientifica, non ci si aspetterebbe alcun effetto sulle tartarughe verdi (*Chelonia mydas*). Sono per lo più assenti invece dati riguardanti il potenziale effetto sulla tartaruga liuto (*Dermochelis coriacea*).

Va sottolineato che in nessun caso il campo elettrico avrebbe effetti sulle tartarughe dal momento che non sono in grado di percepirli.

In accordo con queste considerazioni emerge che tutti gli scenari risultano potenzialmente influenti per *Caretta caretta*, mentre solamente il secondo scenario risulta significativo per *Chelonia mydas*.

## 5.5 Mammiferi marini

Dei tre ordini filogenetici di mammiferi marini esistenti (Cetacea, Carnivora e Sirenia) sono riportate in letteratura evidenze di sensibilità al campo magnetico (ma non a quello elettrico) esclusivamente per i cetacei. Non vi sono al contrario evidenze di sensibilità elettro-magnetica per i membri di Carnivora o Sirenia (Tricas & Gill, 2011); pertanto, nel testo si farà riferimento ai soli cetacei.

Le informazioni sulla sensibilità dei cetacei ai campi magnetici provengono da studi osservazionali, analisi di correlazione e dati ottenuti da ricerche anatomiche e comportamentali. Diversi studi hanno mostrato che all'interno dell'ordine Cetacea, sia i membri del sottordine mysticeti (balene e megattere) che quelli del sottordine odontoceti (delfini, focene e capodogli) hanno mostrato correlazioni positive con le variazioni del campo geomagnetico, suggerendo che tali animali siano dotati della capacità di percepire i campi magnetici. La

 <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>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

letteratura attuale sostiene l'ipotesi che i cetacei siano infatti capaci di utilizzare il campo magnetico come punto di riferimento durante le loro migrazioni (Klinowska 1985; Kirschvink 1990; Walker 1992). Tuttavia, non è ancora chiaro se durante il loro orientamento si affidino solo ad esso o se lo integrino con altri elementi. Approfondimenti tramite studi anatomici hanno rivelato la presenza di magnetite nella dura madre di diverse specie di cetacei, quali il delfino del Pacifico, il tursiope, lo zifio e la megattera (Zoeger, et al. 1981; Bauer et al. 1985). Inoltre, la magnetite è stata individuata anche nella lingua e nella mandibola delle focene comuni (Klinowska, 1990).

Gli effetti delle perturbazioni causate dai cavi elettrici sul comportamento dei cetacei non sono note. È plausibile, tuttavia, ipotizzare che manifestino una notevole sensibilità a variazioni sottili nei campi magnetici (Walker et al. 2003), rispondendo alle modifiche locali indotte da cavi sottomarini. I potenziali impatti potrebbero quindi tradursi in deviazioni temporanee o prolungate durante il nuoto, specialmente durante le fasi migratorie (Gill et al. 2005). Kirschvink (1990) ha postulato che diverse specie di cetacei, compreso il tursiope (*Tursiops truncatus*), possano presentare una soglia di rilevamento dei campi magnetici pari a circa lo 0,1% del campo magnetico terrestre, ovvero 0,05  $\mu$ 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. Tuttavia, è importante notare che la natura variabile dei campi generati dai cavi rende possibile che tali segnali non vengano percepiti dagli animali. Al momento, questa ipotesi non è stata confermata attraverso test sperimentali. In termini di evidenze comportamentali, Kuzhetsov (1999) ha esposto i tursiopi a campi magnetici permanenti, osservandone le reazioni (e.g movimento, attività acustica), oltre a monitorare le risposte fisiologiche tramite elettrocardiogramma. I risultati hanno evidenziato reazioni a intensità di campo magnetico di 32, 108 e 168  $\mu$ T durante rispettivamente il 79%, 63% e 53% delle prove, attestando la sensibilità della specie ai campi magnetici permanenti.

Non esistono, al contrario, prove di elettrosensibilità nei cetacei e, più in generale, nei mammiferi marini.

L'area di studio è caratterizzata dalla presenza di diverse specie di cetacei, con indicazioni teoriche che suggeriscono la possibile presenza della foca monaca. Secondo la letteratura scientifica, l'area è identificata come un importante luogo di transito, alimentazione e accoppiamento per varie specie, tra cui capodogli, balenottere, zifi e grampi. La presenza di esemplari di delfinidi è stata confermata visivamente durante la campagna di monitoraggio primaverile condotta, inclusi esemplari di delfino comune (*Delphinus delphis*), specie di notevole interesse conservazionistico.

In relazione all'impatto dei campi magnetici sulle specie di cetacei presenti nell'area, considerando il limite ipotetico di 0,5  $\mu$ T, tutti gli scenari suggerirebbero potenziali interazioni derivanti da tali campi.

## 6.0 EFFETTI DI MITIGAZIONE E CONCLUSIONI

Gli scenari analizzati hanno consentito una valutazione preliminare dell'impatto potenziale dei CEM generati dai cavi sottomarini nel contesto cautelativo che ha considerato le casistiche più sfavorevoli.

L'analisi degli effetti derivanti dall'intensità dei CE e le soglie di sensibilità della fauna marina indicano che complessivamente non si prevedono impatti significativi sulla fauna presente nell'area di interesse. Tuttavia, è importante considerare che alcune specie elettrosensibili, tra cui elasmobranchi, teleostei e potenzialmente

 <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>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

anche crostacei decapodi, potrebbero essere in grado di rilevare i CE associati ai cavi sottomarini, con possibili conseguenze quali temporaneo allontanamento, cambi di rotta o temporaneo disorientamento.

Per quanto riguarda la componente magnetica (CEM) generata dai cavi, in generale:

- **Invertebrati** - Sulle basi delle conoscenze attualmente disponibili, che sono tuttavia molto limitate, le specie presenti nell'area in questione non dovrebbero risultare suscettibili all'influenza dei campi magnetici.
- **Elasmobranchi** - L'intensità del campo magnetico prodotto sembra essere al di sotto della soglia di percezione per questi organismi, suggerendo che, in base alle attuali conoscenze, non ci si attendono impatti significativi.
- **Ittiofauna** - Qualora corroborata l'ipotesi della percezione del campo magnetico tramite magnetite nei pesci, eventuali impatti potrebbero verificarsi negli scenari 1,2 e 4 (valori registrati sopra il cavo) e nello scenario 2 (valore registrato a 1 metro di distanza).
- **Rettili marini** - È possibile che l'emissione di campi magnetici derivanti dalla presenza dei cavi sottomarini influenzi il comportamento di questi animali. In particolare, sulla base dei dati riportati in letteratura, tutti gli scenari potrebbero potenzialmente incidere su *Caretta caretta* mentre solo lo scenario 2, relativo ai cavi di esportazione lungo il corridoio, avrebbero un effetto su *Chelonia mydas* (comunque presente solo occasionalmente nell'area, se non del tutto assente).
- **Mammiferi marini**: Riguardo all'impatto dei campi magnetici sulle specie di cetacei presenti nell'area, come ad esempio *Tursiops truncatus*, è da considerare che tutti gli scenari suggeriscono possibili interazioni derivanti da tali campi, soprattutto in relazione alla presenza di magnetite.

Alla luce di tali considerazioni è importante, tuttavia, sottolineare che le considerazioni presentate devono tener conto delle misure di mitigazione implementate durante la fase di progettazione, le quali concorreranno a ridurre l'impatto potenziale effettivo dei CEM, suggerendo che i valori calcolati saranno inferiori rispetto alle stime dei modelli.

Tra le principali strategie adottate rientrano:

- la presenza dell'armatura del cavo;
- la gestione della distanza tra le fasi; e
- la profondità di sepoltura dei cavi di esportazione (quando possibile).

Attraverso queste misure di mitigazione, si prevede, quindi, una significativa riduzione degli effetti potenziali sugli organismi. Specie bentoniche e demersali, sebbene teoricamente suscettibili all'influenza soprattutto dei CEM prodotti dai cavi presenti sul fondo marino (in particolare nel contesto dello scenario 2 inerente ai cavi di esportazione lungo il corridoio), considerando le loro abitudini necto-bentoniche (e quindi la maggiore vicinanza al fondo marino), è improbabile che manifestino effetti significativi. Le specie pelagiche, potrebbero potenzialmente percepire i CEM generati dai cavi interr-array, quando transitano vicino a questi, in virtù della

 <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>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

collocazione spaziale (esposti nella colonna d'acqua). È importante ricordare che l'intensità dei Campi Elettromagnetici (CEM) diminuisce considerevolmente con la distanza dal cavo.

In conclusione, il tema degli impatti dei cavi sottomarini sulla fauna marina è ancora poco conosciuto, applicando un approccio di precauzione è quindi importante mitigare i CEM quanto possibile e monitorarli nel prosieguo del Progetto, in particolare i cavi interarray nella colonna d'acqua. L'analisi basata sulle conoscenze attuali suggerisce che, con adeguate precauzioni, l'impatto ambientale dei CEM generati dai cavi sottomarini associati al parco eolico Mistral potrà essere gestito in modo adeguato, preservando la sostenibilità delle energie marine rinnovabili.

 <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>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

## 7.0 BIBLIOGRAFIA

- Adair, R. K. (1994). Constraints of thermal noise on the effects of weak 60-Hz magnetic fields acting on biological magnetite. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 91:2925-2929.
- Akoev, G.N., O.B. Ilyinsky, and P.M. Zadan. (1976). Responses of electroreceptors (ampullae of Lorenzini) of skates to electric and magnetic fields. *Journal of Comparative Physiology A* 106(2): 127-136.
- Andrianov, G. N., Brown, H. R., & Ilyinsky, O. B. (1974). Responses of central neurons to electrical and magnetic stimuli of the ampullae of Lorenzini in the Black Sea skate. *Journal of comparative physiology*, 93, 287299.
- Barnwell, F. H., & Brown, F. A. (1964). Responses of planarians and snails. In *Biological effects of magnetic fields* (pp. 263-278). Springer, Boston, MA.
- Bauer, G.B., M. Fuller, A. Perry, J.R. Dunn, J. Zoeger. 1985 Magnetoreception and biomineralization of magnetite in cetaceans In *Magnetic Biomineralization and Magnetoreception in Living Organisms* (J.L. Kirschvink, D.S. Jones, and B.J. MacFadden, eds.). Plenum Press. New York, NY. 487-507 pp.
- Bochert, R., & Zettler, M. L. (2006). Effect of electromagnetic fields on marine organisms. In *Offshore Wind Energy* (pp. 223-234). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Bodznick, D., Montgomery, J., & Tricas, T. C. (2003). Electroreception: extracting behaviorally important signals from noise. In *Sensory processing in aquatic environments* (pp. 389-403). Springer, New York, NY.
- Broun, G. R., Il'inskiĭ, O. B., & Volkova, N. K. (1972). Properties of the electroreceptor structures of the lateral line in skates. *Fiziologicheskii zhurnal SSSR imeni IM Sechenova*, 58(10), 1499-1505.
- Cain, S. D., Boles, L. C., Wang, J. H. and Lohmann, K. J.(2005). Magnetic orientation and navigation in marine turtles,lobsters, and molluscs: concepts and conundrums. *Integr. Comp. Biol.* 45,539-546.
- Cameron, I. L., W. E. Hardman, W. D. Winters, S. Zimmerman, and A. M. Zimmerman. 1993.Environmental magnetic-fields - influences on early embryogenesis. *Journal of Cellular Biochemistry* 51:417-425.
- Collin, S., & Whitehead, D. (2004). The functional roles of passive electroreception in non-electric fishes. *Animal Biology*, 54(1), 1-25.
- Diebel, C. E. et al. (2000). Magnetite defines a vertebrate magnetoreceptor. *Nature* 406, 299–302.
- Diebel, C. E., et al. (2000). Magnetite defines a vertebrate magnetoreceptor. *Nature*, 406, 299–302.
- Durif CMF, Browman HI, Phillips JB, Skiftesvik AB, Vøllestad LA, Stockhausen HH (2013) Magnetic Compass Orientation in the European Eel. *PLoS ONE* 8(3): e59212.

 <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>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

Fleissner, G. E., et al. (2003). Ultrastructural analysis of a putative magnetoreceptor in the beak of homing pigeons. *J. Comp. Neurol.*, 458, 350–360.

Gill, A. B., I. Gloyne-Phillips, K. J. Neal, and J. A. Kimber. (2005). The potential effects of electromagnetic fields generated by sub-sea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine organisms - a review.

Gill, A. B., Y. Huang, I. Gloyne-Phillips, J. Metcalfe, V. Quayle, J. Spencer, and V. Wearmouth. (2009). COWRIE 2.0 Electromagnetic Fields (EMF) Phase 2: EMF-sensitive fish response to EM emissions from sub-sea electricity cables of the type used by the offshore renewable energy industry. Cowrie Ltd. Cowrie-EMF-1-06. 128 pp.

Gill, A.B. and M. Desender (2020). Risk to Animals from Electromagnetic Fields Emitted by Electric Cables and Marine Renewable Energy Devices. In A.E. Copping and L.G. Hemery (Eds.), *OES-Environmental 2020 State of the Science Report: Environmental Effects of Marine Renewable Energy Development Around the World. Report for Ocean Energy Systems (OES)*. (pp. 86-103).

Johnsen, S., Lohmann, K. (2005). The physics and neurobiology of magnetoreception. *Nat Rev Neurosci*, 6, 703–712.

Kalmijn, A. J. (1974). Handbook of Sensory Physiology Vol III/3. In Fessard, A. (Ed.), 147–200. Springer, Berlin, Germany.

Kalmijn, A. J. (1978). Animal Migration, Navigation, and Homing. In Schmidt-Koenig, K. & Keeton, W. T. (Eds.), 347–353. Springer, Berlin, Germany.

Kalmijn, A. J. (1982). Electric and magnetic field detection in elasmobranch fishes. *Science*, 218(4575), 916–918.

Kalmijn, A. J. (1984). International Conference on Comparative Physiology, 'Comparative Physiology of Sensory Systems', Crans-sur-Sierre, Switzerland, 14–18 Jun 1982. In Bolis, L., Keynes, R. D., & Maddrel, S. H. P. (Eds.), 525–560.

Kirschvink, J. L. (1983). Biomagnetic geomagnetism. *Reviews of Geophysics* 21:672-675.

Kirschvink, J. L. and J. L. Gould. (1981). Biogenic magnetite as a basis for magnetic-field detection in animals. *Biosystems* 13:181-201.

Kirschvink, J. L. et al. (1985). *Magnetite Biomineralization and Magnetoreception in Organisms*. Plenum, New York, USA.

Kirschvink, J. L., Walker, M. M., & Diebel, C. E. (2001). Magnetite-based magnetoreception. *Curr. Opin. Neurobiol.*, 11, 462–467.

 <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>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

- Kirschvink, J.L. (1990). Geomagnetic sensitivity in cetaceans: an update with live stranding records in the United States, In *Sensory Abilities of Cetaceans: Laboratory and Field Evidence* (J.A. Thomas and R.A. Kastelein, eds.) Plenum Press, New York, NY. 639-649 pp.
- Kirschvink, J.L. and M.M. Walker. (1985). Particle size considerations for magnetite based magnetoreceptors, In: Kirschvink JL, Jones DS and McFadden BS (eds.), *Magnetite Biomineralization and Magnetoreception in Organisms: A New Biomagnetism*. New York: Plenum Press, 243-254.
- Klimley, A. P. (1993). Highly directional swimming by scalloped hammerhead sharks, *Sphyrna lewini*, and subsurface irradiance, temperature, bathymetry, and geomagnetic field. *Mar. Biol.* 117, 1–22.
- Klinowska, M. (1985). Cetacean live stranding sites related to geomagnetic topography. *Aquatic Mammals* (1):27-32.
- Klinowska, M. (1990). Geomagnetic orientation in cetaceans: behavioral evidence, In *Sensory Abilities of Cetaceans: Laboratory and Field Evidence*
- Levin, M. and S. G. Ernst. (1997). Applied DC magnetic fields cause alterations in the time of cell divisions and developmental abnormalities in early sea urchin embryos. 18:8.
- Lohmann, K. J. and A. O. D. Willows. (1987). Lunar-modulated geomagnetic orientation by a marine mollusk. *Science* 235:331-334.
- Lohmann, K. J., & Lohmann, C. M. (1996). Detection of magnetic field intensity by sea turtles. *Nature*, 380(6569), 59-61.
- Lohmann, K. J., & Lohmann, C. M. (1996). Detection of magnetic field intensity by sea turtles. *Nature*, 380(6569), 59-61.
- Lohmann, K. J., & Willows, A. D. (1987). Lunar-modulated geomagnetic orientation by a marine mollusk. *Science*, 235(4786), 331-334.
- 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 N. F. Putman. (2007). Magnetic maps in animals: nature's GPS. *Journal of Experimental Biology* 210:3697-3705.
- Lohmann, K. J., Cain, S. D., Dodge, S. A., & Lohmann, C. M. (2001). Regional magnetic fields as navigational markers for sea turtles. *Science*, 294(5541), 364-366.
- Lohmann, K. J., Ernst, D. A., Derby, C. D., & Thiel, M. (2014). The geomagnetic sense of crustaceans and its use in orientation and navigation. *Crustacean Nervous Systems and Control of Behavior*, 321-336.

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

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

- Love, M. S., Nishimoto, M. M., Snook, L., Schroeder, D. M., and Scarborough Bull, A. (2017b). "A Comparison of Fishes and Invertebrates Living in the Vicinity of Energized and Unenergized Submarine Power Cables and Natural Sea Floor off Southern California, USA." *Journal of Renewable Energy*, 13.
- Malagoli, D., F. Gobba, and E. Ottaviani. (2003). Effects of 50-Hz magnetic fields on the signaling pathways of fMLP-induced shape changes in invertebrate immunocytes: the activation of an alternative "stress pathway". *Biochimica et biophysica acta* 1620:5.
- Malagoli, D., M. Lusvardi, F. Gobba, and E. Ottaviani. (2004). 50 Hz magnetic fields activate mussel immunocyte p38 MAP kinase and induce HSP70 and and 90. *Comparative biochemistry and physiology. Toxicology & pharmacology : CBP* 137:4.
- New, J. G. and T. C. Tricas. 1997. Electrosensors and Magnetoreceptors: Morphology and Function. Pages 741-758 in N. Sperlakis, editor. *Cell Physiology Source Book*, 2nd ed. Academic Press, San Diego.
- Nishi, T., & Kawamura, G. (2005). *Anguilla japonica* is already magnetosensitive at the glass eel phase. *Journal of Fish Biology*, 67(5), 1213-1224.
- Normandeau, Exponent, Tricas, T., Gill, A. (2011). Effects of EMFs From Undersea Power Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA (OCS Study BOEMRE 2011-09).
- Patullo, B. W. and D. L. Macmillan. (2007). Crayfish respond to electrical fields. *Current Biology* 17:R83-R84.
- Polet, H., Delanghe, F., and Verschoore, R. (2005). "On electrical fishing for brown shrimp (*Crangon crangon*): I. Laboratory experiments." *Fisheries Research*, 72(1), 1-12.
- Ratner, S. C. (1976). Kinetic movements in magnetic fields of chitons with ferro-magnetic structures. *Behavioral Biology*, 17(4), 573-578.
- Snyder, D., Bailey, W., Palmquist, K., Cotts, B., and Olsen, K. (2019). "Evaluation of Potential EMF Effects on Fish Species of Commercial or Recreational Fishing Importance in Southern New England (OCS Study BOEM 2019-049)." Report by CSA Ocean Sciences Inc. and Exponent for Bureau of Ocean Energy Management, U.S. Department of the Interior, Sterling, VA.
- Soetaert, M., Chiers, K., Duchateau, L., Polet, H., Verschuere, B., and Decostere, A. (2014). "Determining the safety range of electrical pulses for two benthic invertebrates: brown shrimp (*Crangon crangon* L.) and ragworm (*Alitta virens* S.)." *ICES Journal of Marine Science*, 72(3).
- Steullet, P., Edwards, D. H., & Derby, C. D. (2007). An electric sense in crayfish?. *The Biological Bulletin*, 213(1), 16-20.
- Taormina, B., Bald, J., Want, A., Thouzeau, G., Lejart, M., Desroy, N., & Carlier, A. (2018). A review of potential impacts of submarine power cables on the marine environment: Knowledge gaps, recommendations and future directions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 96, 380-391.

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small></p>		<p>CODE <b>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04</b></p>
---	--	--	--

- Taylor, P. B. (1986). Experimental evidence for geomagnetic orientation in juvenile salmon, *Oncorhynchus tshawytscha* Walbaum. *Journal of Fish Biology*, 28(5), 607-623.
- Tesch, F. W., Wendt, T., & Karlsson, L. (1992). Influence of geomagnetism on the activity and orientation of the eel, *Anguilla anguilla* (L.), as evident from laboratory experiments. *Ecology of Freshwater Fish*, 1(1), 52-60.
- Tricas, T., & Gill, A. B. (2011). Effects of EMFs from Undersea Power Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species.
- Ueno, S., Lövsund, P., & Öberg, P. Å. (1986). Effect of time-varying magnetic fields on the action potential in lobster giant axon. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 24, 521-526.
- Ugolini, A. and A. Pezzani. (1995). Magnetic compass and learning of the y-axis (sea-land) direction in the marine isopod *Idotea baltica* Basteri. *Animal Behaviour* 50:295-300.
- Walker, M. M. (1984). Learned magnetic field discrimination in yellowfin tuna, *Thunnus albacares*. *Journal of Comparative Physiology a-Neuroethology Sensory Neural and Behavioral Physiology* 155:673-679.
- Walker, M. M. et al. (1997). Structure and function of the vertebrate magnetic sense. *Nature* 390, 371–376.
- Walker, M. M., C. E. Diebel, and J. L. Kirschvink. (2007). Sensory systems neuroscience. Pages 335-374 in T. J. Hara and B. Zielinski, editors. *Sensory systems neuroscience: Fish Physiology*, v. 25. Elsevier Academic Press, Amsterdam, Netherlands; Boston, MA.
- Walker, M.M., C.E. Diebel, J.L. Kirschvink. (2003). 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, M.W., J.L. Kirschvink, G. Ahmed, A.E. Dizon. 1992. Evidence that fin whales respond to the geomagnetic field during migration. *Journal of Experimental Biology*. 171: 67-78.
- Westerberg, H., and Begout-Anras, M-L. (2000). "Orientation of silver eel (*Anguilla anguilla*) in a disturbed geomagnetic field." In *Advances in telemetry, Proceedings of the third conference on fish telemetry in Europe*. Norwich, England, June 1999. Moore, A., and Russel, I. (eds.), CEFAS, Lowestoft.
- Westerberg, H., and Lagenfelt, I. (2008). "Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel." *Fisheries Management and Ecology*, 15(5-6), 369-375.
- Zoeger, J., J. R. Dunn, and M. Fuller. (1981). Magnetic material in the head of the common pacific dolphin. *Science* 213:892-894.

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