



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

SCREENING DI INCIDENZA (LIVELLO I DELLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE)

SCALA	CODICE ELABORATO			RELAZIONE
-	OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08			R.08.00
FORMATO	N. FOGLI	REV	FASE	
A4		00	PFTE	

	 <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-08</p> <hr/> <p>2 di/of 169</p>
---	--	--	---

Indice

1.0	PREMESSA.....	7
1.1	Struttura della relazione	7
2.0	normativa di riferimento	8
2.1	Legislazione Europea.....	8
2.2	Legislazione Nazionale	8
2.3	Legislazione Regionale	9
3.0	Metodologia.....	10
4.0	LIVELLO 1: SCREENING DI INCIDENZA	13
4.1	Localizzazione ed inquadramento territoriale.....	13
4.1.1	Elementi offshore.....	14
4.1.2	Elementi onshore.....	18
4.1.2.1	Connessione alla Rete Elettrica Nazionale (RTN)	19
4.2	Inquadramento del Progetto nella Rete Natura 2000.....	22
4.2.1	ZSC ITB020041 “Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone”	26
4.2.1.1	Habitat di interesse comunitario	26
4.2.1.2	Flora e Fauna	32
4.2.2	ZPS ITB013044 “Capo Caccia”	38
4.2.2.1	Habitat di interesse comunitario	39
4.2.2.2	Flora e Fauna	47
4.2.3	ZSC ITB010042 “Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio”	56
4.2.3.1	Habitat di interesse comunitario	56
4.2.3.2	Flora e Fauna	64
4.3	Descrizione del Progetto	74
4.3.1	Descrizione delle opere in progetto.....	74
4.3.1.1	Elementi offshore.....	74
4.3.1.2	Elementi onshore.....	84
4.3.2	Fase di costruzione	92

 <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 OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08</p> <hr/> <p>3 di/of 169</p>
---	--	--	---

4.3.2.1	Elementi offshore.....	92
4.3.2.2	Elementi onshore.....	108
4.3.3	Fase di esercizio.....	133
4.3.3.1	Elementi offshore.....	133
4.3.3.2	Elementi onshore.....	136
4.3.4	Dismissione e ripristino dell'area.....	136
4.4	Condizioni d'obbligo.....	140
4.4.1	Condizioni d'Obbligo Generali.....	140
4.4.2	Condizioni d'Obbligo Specifiche:.....	140
4.5	Decodifica del Progetto.....	142
4.5.1	Trasformazione di uso del suolo.....	142
4.5.2	Movimenti terra/sbancamenti/scavi previsti.....	146
4.5.3	Attività di livellamento od interventi di spietramento previsti su superfici naturali.....	149
4.5.4	Aree di cantiere e/o aree di stoccaggio materiali/terreno asportato/etc.....	149
4.5.5	Piste di accesso.....	150
4.5.6	Attività di taglio/esbosco/rimozione di specie vegetali.....	151
4.5.7	Interventi di piantumazione/rinverdimento/messa a dimora di specie vegetali.....	152
4.5.8	Specie vegetali e animali alloctone.....	153
4.5.9	Stima dei mezzi impiegati.....	154
4.5.9.1	Offshore.....	154
4.5.9.2	Onshore.....	158
4.5.10	Fonti di inquinamento (luminoso, chimico, sonoro, acquatico, etc.).....	159
4.5.11	Produzione di rifiuti.....	161
4.5.11.1	Offshore.....	161
4.5.11.2	Onshore.....	166
4.6	Cronoprogramma.....	168

	 <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-08</p> <hr/> <p>4 di/of 169</p>
---	--	--	---

5.0 FORMAT DI SUPPORTO SCREENING DI V.INC.A PER PIANI/PROGRAMMI/PROGETTI/INTERVENTI/ATTIVITÀ – PROPONENTE ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURE

Figura 1: Diagramma di flusso della procedura di Screening di Incidenza (Livello I)	12
Figura 2: Layout del campo eolico su carta nautica (fonte: Tavola OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-03). 14	14
Figura 3: Dettaglio del layout degli aerogeneratori (WTG).....	17
Figura 4: Inquadramento territoriale delle opere di connessione onshore.	19
Figura 5: Stralcio Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG).....	20
Figura 6: SE di Connessione, opere di ampliamento della SE Terna esistente di Ittiri, raccordi aerei e linee di futura demolizione	21
Figura 7: Rete Natura 2000 in Sardegna. Il poligono rosso rappresenta il futuro parco eolico collegato dal cavidotto marino (linea arancio) al punto di approdo e relativo cavidotto terrestre (linea nera)	24
Figura 8: Inquadramento del Progetto rispetto ai siti della Rete Natura 2000, alle Aree Protette terrestri e alle altre aree importanti per la biodiversità (KBA).....	25
Figura 9: Esempio di una generica turbina con bande bianche e rosse	75
Figura 10: Prospetto della fondazione galleggiante (fonte: Tavola OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-53B).	77
Figura 11: Prospetto dell'insieme fondazione-turbina (fonte: Tavola OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-53A).	77
Figura 12: Configurazione di ormeggio	78
Figura 13: Principali parametri della linea di ormeggio valutati alla profondità massima (1350 m). Fonte: Tavole OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-53D e OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-53F.....	79
Figura 15: Dimensioni dell'ancoraggio selezionato per la massima profondità considerata (1350 m, a sinistra) e la minima (250 m, a destra). (Fonte: Tavole OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-57D e OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-57F).....	81
Figura 16: Principali tipologie di ormeggio: catenaria (in alto), lazy wave (in basso a sinistra) e la configurazione tethered scelta per il Progetto (in basso a destra).....	82
Figura 17: Tipica sezione di un cavo <i>inter-array</i>	82
Figura 18: Layout dei cavi <i>inter-array</i> (fonte: Tavola OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-47)	83
Figura 19: Inquadramento dell'area della buca giunti terra-mare	85
Figura 20: Profilo trasversale tipologico dell'area di approdo dei cavidotti offshore (le frecce rosse indicano i fori di uscita delle TOC)	86
Figura 21: Sezione trasversale di un cavo XLPE unipolare	86
Figura 22: Tipico di recinzione con muro in gabbione armato e sassi, per le Stazioni Elettriche	88
Figura 24: Layout Stazione Elettrica di Trasformazione.....	90

	 <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-08</p> <hr/> <p>5 di/of 169</p>
---	--	--	---

Figura 25: Stazione Elettrica di Connessione.	91
Figura 28: Esempio di gru.....	96
Figura 29: Tipica disposizione di ormeggio a mare post-integrazione della turbina	96
Figura 30: Sequenza di pre-posizionamento di ancore e linee di ormeggio	98
Figura 31: Sequenza di aggancio delle cime di ormeggio.....	100
Figura 32: Esempio di nave posacavi.....	101
Figura 34: Esempi di sistemi di protezione dei cavi marini in appoggio. A) Materasso prefabbricato composto da cubicoli di cemento/calcestruzzo B) Sistema CPS C) Gusci di ghisa (Cast Iron Shells) D) Ricoprimento con materiale lapideo.	103
Figura 35: Installazione della prima estremità del cavo	106
Figura 36: Posa dei cavi	107
Figura 37: Installazione del secondo terminale	107
Figura 38: Tipologico recinzione area buca giunti terra-mare	110
Figura 39: Tipico di giunto di transizione tra cavi marini e terrestri	111
Figura 40: Foto esemplificativa chiusura buca giunti Terra-Mare, prima del riporto di terreno vegetale (Fonte OWC - ABL Group).....	111
Figura 41: Layout del punto di giunzione terra-mare (si veda l'elaborato OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-67B)	112
Figura 42: Taglio dell'asfaltatura e scavo aperto.....	113
Figura 43: Sezione tipo posa in terreno – Tratto di cavidotto dal punto di giunzione alla stazione di trasformazione	115
Figura 44: Sezione tipo stradale – Tratto di cavidotto dal punto di giunzione alla stazione di trasformazione	115
Figura 45: Sezione tipo su terreno - Tratto di cavidotto dalla Stazione di Trasformazione alla Stazione di Consegna	116
Figura 46: Sezione tipo su strada - Tratto di cavidotto dalla Stazione di Trasformazione alla Stazione di Consegna	116
Figura 47: Schema di funzionamento della tecnologia TOC.	119
Figura 50: Tecnologia di scavo in subalveo	122
Figura 51: Schemi tipologici della disposizione dei giunti (OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-42)	124
Figura 52: Schemi tipologici della disposizione dei giunti (OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-42)	125
Figura 53: Sezione Tipo di una buca giunti interrata (OW.IT-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-66 R2).....	126

TABELLE

Tabella 4: Coordinate degli aerogeneratori.	15
Tabella 5: Habitat di interesse comunitario presenti all'interno del SIC "Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone"	27

 <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>		<i>CODE</i> OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			6 di/of 169

Tabella 3: Flora e	32
Tabella 7: Specie vegetali di interesse comunitario presenti all'interno della ZPS "Capo Caccia"	47
Tabella 8: Specie animali di interesse comunitario presenti all'interno della ZPS "Capo Caccia"	47
Tabella 9: Altre specie importanti di flora e fauna	49
Tabella 10: Habitat di interesse comunitario presenti all'interno del SIC "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio"	57
Tabella 11: Specie vegetali di interesse comunitario presenti all'interno del SIC "Capo Caccia e Punta del Giglio"	65
Tabella 12: Specie animali di interesse comunitario presenti all'interno del SIC "Capo Caccia e Punta del Giglio"	65
Tabella 13: Altre Specie importanti di Flora e Fauna	67
Tabella 14: Equipaggiamento marino per operazione di Wet-Towing del galleggiante	95
Tabella 15: Equipaggiamento richiesto per lo stoccaggio temporaneo delle fondazioni	95
Tabella 16: Equipaggiamento marino per la fase di stoccaggio a mare post-integrazione della turbina	97
Tabella 17: Equipaggiamento marino per la posa delle ancore e delle cime di ormeggio	98
Tabella 18: Equipaggiamento marino per il traino dei complessi fondazione-turbina	99
Tabella 19: Equipaggiamento marino per l'aggancio della cima di ormeggio	100
Tabella 20: Equipaggiamento marino per la posa dei cavi.....	105

APPENDICE A

FORMAT DI SUPPORTO SCREENING DI V.INC.A PER
PIANI/PROGRAMMI/PROGETTI/INTERVENTI/ATTIVITÀ – PROPONENTE

APPENDICE B

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08 PAGE 7 di/of 169
---	---	--	---

1.0 PREMESSA

Il presente documento costituisce lo **Screening di Incidenza** ambientale relativo al progetto denominato **Parco Eolico Flottante Mistral** (di seguito in breve “**Mistral**” o “**Progetto**”) consistente 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, localizzato a circa 19 miglia nautiche (35 km) al largo della costa occidentale della Sardegna. 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 (export cable o cavidotto marino); quindi, in ambito onshore, una buca giunti (di transizione terra-mare); una stazione di trasformazione ed elevazione della corrente, denominata “Stazione Elettrica di Trasformazione”; una stazione di consegna alla Rete Elettrica Nazionale (RTN) denominata “Stazione Elettrica di Connessione”; un elettrodotto in quattro cavi interrati (cavidotto terrestre), di collegamento alla Stazione di Trasformazione e, a partire da questa, un elettrodotto di due cavi interrati fino alla Stazione di Connessione, posta in prossimità del futuro ampliamento della Stazione Elettrica esistente di Ittiri di proprietà di TERNA S.p.A, così come indicato nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) e così come sarà benestariata da Terna stessa.

Coerentemente con quanto previsto dalle Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VInCA, MATTM dicembre 2019) pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.303 del 28-12-2019 e dalla Direttiva 92/43/CEE “Habitat Art. 6”, lo Screening di incidenza è stato condotto da parte del Proponente adottando il format di cui al Paragrafo 2.5 e all’Allegato 1 delle succitate linee guida.

1.1 Struttura della relazione

La presente relazione “Screening di Incidenza” è costituita dai seguenti capitoli:

- Premessa (Capitolo 1);
- Normativa di riferimento (Capitolo 2);
- Metodologia (Capitolo 3);
- Livello 1: Screening (Capitolo 4) che contiene l’inquadramento territoriale e la descrizione del Progetto, informazioni e dati concernenti i siti Natura 2000 interessati dal Progetto, la decodifica del progetto, il Cronoprogramma, l’analisi delle Condizioni d’Obbligo.

Il Format “Proponente” di cui al Paragrafo 2.5 e all’Allegato 1 delle Linee Guida Nazionali 2019, debitamente compilato è riportato in **Appendice A**.

In **Appendice B** è presente la documentazione fotografica.

 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-08
			PAGE 8 di/of 169

2.0 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

2.1 **Legislazione Europea**

I principali riferimenti europei per la VInCA sono i seguenti:

Normativa comunitaria:

- Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 sulla conservazione degli habitat naturali e della flora e fauna selvatica.
- Direttiva del Parlamento Europeo 2011/42/EC e del Consiglio del 27 Giugno 2001 sulla valutazione delle incidenze di alcuni piani e programmi sull'ambiente;
- Direttiva 2004/798/CE del 7 Dicembre 2004 che adotta, ai sensi della Direttiva del Consiglio 92/43/CEE, la lista dei Siti di Importanza Comunitaria per la regione biogeografica Continentale e le successive integrazioni (Decisione 2015/2369/UE);
- Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 Novembre 2009 sulla conservazione degli uccelli selvatici (che modifica la Direttiva 79/409/CEE, direttiva Uccelli). In particolare, la Direttiva ha cinque Allegati di cui l'Allegato I è quello rilevante per la protezione degli uccelli.
- Decisione della Commissione Europea del 2 febbraio 2024 che adotta diciassettesimo aggiornamento dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica continentale (2024/433);
- Decisione della Commissione Europea del 2 febbraio 2024 che adotta diciassettesimo aggiornamento dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica alpina (2024/427);
- Decisione della Commissione Europea del 2 febbraio 2024 che adotta diciassettesimo aggiornamento dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea (2024/424).

2.2 **Legislazione Nazionale**

I principali riferimenti normativi italiani riguardo la Valutazione di Incidenza sono i seguenti:

- Legge n. 394/1991 – Legge quadro sulle aree protette;
- Legge n. 157/1992 – Linee guida per la protezione della fauna selvatica e per il prelievo venatorio;
- D.P.R. 357/1997 – Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- D.M. 03/04/2000 – Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria e delle Zone di Protezione Speciale, individuati ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE;

 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-08
			PAGE 9 di/of 169

- D.P.R. n. 120 del 12 marzo 2003: Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- D.P.R. n. 425 del 01/12/ 2000 – Regolamento recante norme di attuazione della Direttiva 79/409/CEE;
- D.M. 03/09/2002 – Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000;
- Legge n. 221/2002 – Integrazioni alla legge 11 febbraio 1992, n. 157, in materia di protezione della fauna selvatica e di prelievo venatorio, in attuazione dell’articolo 9 della Direttiva 79/409/CEE;
- D.M. 25/03/2005 e s.m.i. – Lista delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) classificate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE;
- D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. – Testo unico in materia ambientale;
- D.M. 17/10/2007, e s.m.i. – Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciale (ZPS);
- Legge n. 97 del 04/06/2010, e s.m.i. – Disposizioni per l’implementazione dei requisiti, per l’Italia, come membro dell’Unione Europea;
- D.M. 08/08/2014 – Abrogazione del decreto del 19 giugno del 2009 e contestuale pubblicazione dell’Elenco delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) nel sito internet del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- D.M. 19/01/2015 – Elenco delle specie alloctone escluse dalle previsioni dell’articolo 2, comma 2-bis, della legge n. 157/1992;
- Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza pubblicate in Gazzetta Ufficiale il 28 dicembre 2019 e predisposte nell’ambito della attuazione della Strategia Nazionale per la Biodiversità 2011-2020 (SNB), costituiscono lo strumento di indirizzo finalizzato a rendere omogenea, a livello nazionale, l’attuazione dell’art. 6, paragrafi 3 e 4, caratterizzando gli aspetti peculiari della Valutazione di Incidenza (VIncA).

2.3 Legislazione Regionale

I principali riferimenti normativi della Regione Sardegna riguardo la Valutazione di Incidenza sono i seguenti:

- D.G.R. Sardegna 30/09/2022, n. 30/54 - Direttive regionali per la valutazione di incidenza ambientale (V.Inc.A.) e i relativi allegati, in recepimento delle Linee guida nazionali per la Valutazione di Incidenza - Direttiva 92/43/CEE "Habitat" articolo 6, paragrafi 3 e 4, adottate in data 28.11.2019 con Intesa, ai sensi dell’articolo 8, comma 6, della Legge 5 giugno 2003, n. 131
- D.G.R. Sardegna 10/08/2023, n. 27/87 - Attribuzione di funzioni amministrative agli enti gestori di Aree naturali protette ricadenti nella rete Natura 2000. L.R. n. 9/2006, art. 47, commi 3 e 4, come modificata dalla L.R. n. 1/2019.

 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-08</p> <hr/> <p>PAGE 10 di/of 169</p>
---	--	--	--

3.0 METODOLOGIA

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La rete include i Siti di Importanza Comunitaria (SIC), poi designati come Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituiti rispettivamente in conformità alla Direttiva Habitat ed alla Direttiva Uccelli. La rete è estesa a tutti i 27 stati dell'Unione Europea (UE), sia a terra sia in mare. Lo scopo della rete è assicurare la sopravvivenza a lungo termine delle specie e degli habitat europei di maggior valore o minacciati, ovvero quelli riportati nella Direttiva Uccelli (Direttiva 2009/147/CE) e nella Direttiva Habitat (Direttiva del Consiglio 92/43/CEE).

La Direttiva Habitat, in particolare l'art.6, paragrafi 3 e 4, ha introdotto il concetto di Valutazione di Incidenza Ambientale (VInCA) che consiste essenzialmente nella valutazione delle possibili implicazioni di un piano o di un progetto, per sé stesso o in combinazione con altri piani e/o progetti, sull'integrità di un sito Natura 2000 nell'ottica degli obiettivi di conservazione del sito stesso. La procedura della valutazione di incidenza ha lo scopo di fornire una documentazione utile ad individuare e valutare i principali effetti che un piano/progetto/programma (o intervento) può avere sui siti Natura 2000 considerati, tenuto conto degli obiettivi di conservazione.

In Italia lo strumento di indirizzo finalizzato a rendere omogenea, a livello nazionale, l'attuazione dell'art 6, paragrafi 3 e 4, caratterizzando gli aspetti peculiari della Valutazione di Incidenza (VInCA), è rappresentato dalle "Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza" pubblicate in Gazzetta Ufficiale il 28/12/2019.

Conformemente a quanto definito nelle linee guida nazionali del 2019, lo Screening di incidenza è introdotto e identificato dalla Guida metodologica CE sulla Valutazione di Incidenza art. 6 (3) (4) Direttiva 92/43/CEE "Habitat", come *Livello I del percorso logico decisionale* che caratterizza la VInCA. Lo Screening, dunque, è parte integrante dell'espletamento della Valutazione di Incidenza e richiede l'espressione dell'Autorità competente in merito all'assenza o meno di possibili effetti significativi di un Piano/Programma/Progetto/Intervento/Attività (P/P/P/I/A) sui siti Natura 2000.

In Italia il recepimento della Direttiva Habitat e della valutazione di incidenza è avvenuto con il D.P.R. 357/97, modificato con il D.P.R. 120/2003, senza esplicitare quanto indicato nella citata Guida metodologica CE del 2001 in merito ai quattro livelli e al percorso logico decisionale.

L'articolo 5 comma 3 del D.P.R. 357/97 e s.m.i. ha considerato la stesura di uno studio di incidenza solo per gli "interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti nel sito, ma che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi", coerentemente con quanto previsto dall'art. 6.3 della Direttiva Habitat.

La disposizione relativa al Livello I screening di incidenza, è tuttavia inclusa nel contenuto della prima parte del citato art. 6.3, laddove indica la necessità della verifica su piani e interventi che "possono avere incidenze significative sul sito stesso".

 <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-08
			PAGE 11 di/of 169

La Guida Metodologica CE identifica lo screening, all'interno della procedura di Valutazione di Incidenza, come un processo di individuazione delle implicazioni potenziali di un progetto o piano su un sito Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e determinazione del possibile grado di significatività di tali incidenze.

Funzione dello screening di incidenza è quindi quella di accertare se un Piano/Programma/Progetto/Intervento/Attività (P/P/P/I/A) possa essere suscettibile di generare o meno incidenze significative sul sito Natura 2000 sia isolatamente sia congiuntamente con altri P/P/P/I/A, valutando se tali effetti possono oggettivamente essere considerati irrilevanti sulla base degli obiettivi di conservazione sito-specifici. Tale valutazione consta di quattro fasi:

- 1) Determinare se il P/P/P/I/A è direttamente connesso o necessario alla gestione del sito;
- 2) Descrivere il P/P/P/I/A unitamente alla descrizione e alla caratterizzazione di altri progetti che insieme possono incidere in maniera significativa sul sito o sui siti Natura 2000;
- 3) Valutare l'esistenza o meno di una potenziale incidenza sul sito o sui siti Natura 2000;
- 4) Valutare la possibile significatività di eventuali effetti sul sito o sui siti Natura 2000.

Nella figura che segue è rappresentato il diagramma di flusso della procedura di screening di incidenza (Fonte: Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza, 2019).

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

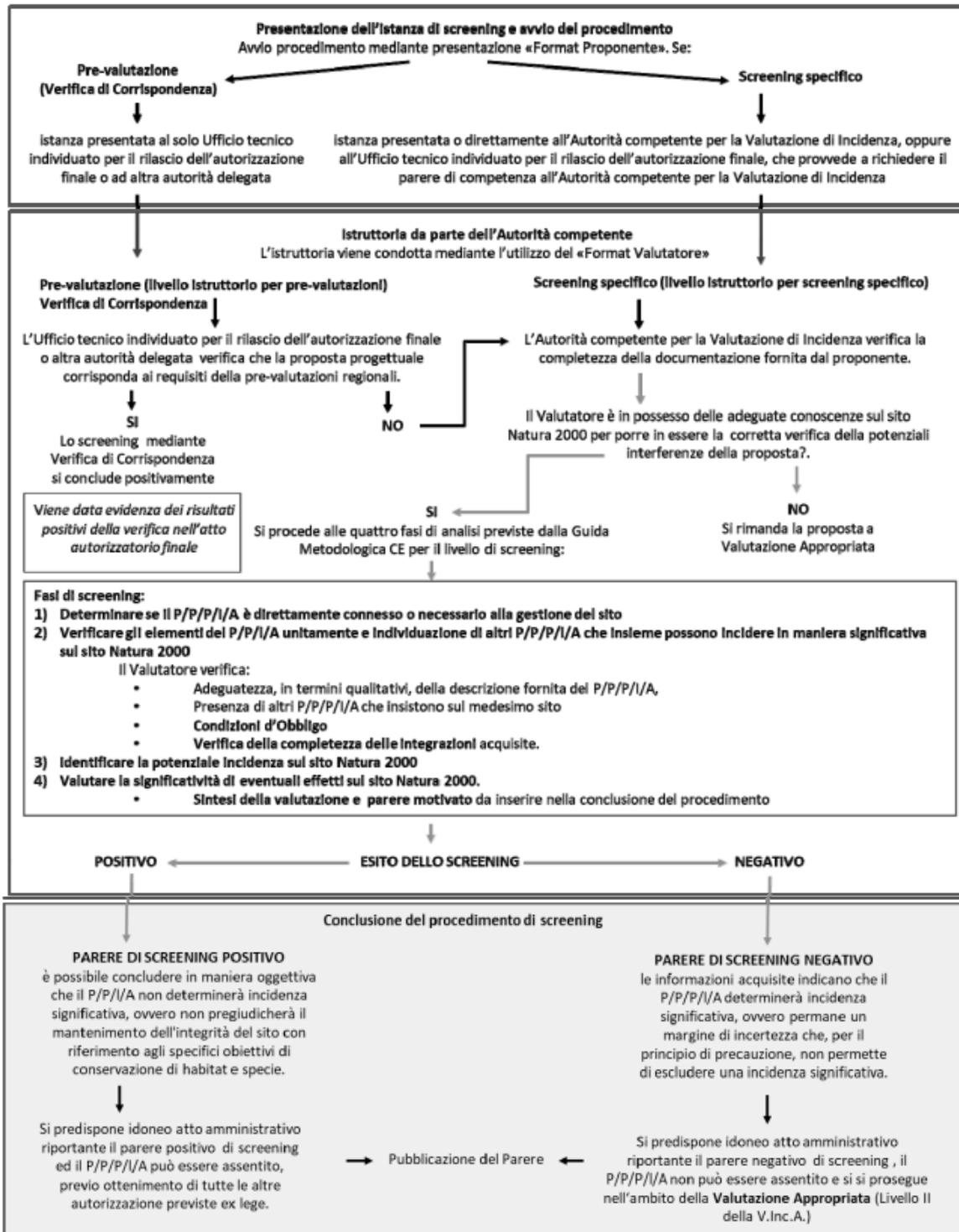


Figura 1: Diagramma di flusso della procedura di Screening di Incidenza (Livello I)

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 13 di/of 169

4.0 LIVELLO 1: SCREENING DI INCIDENZA

4.1 Localizzazione ed inquadramento territoriale

Il presente capitolo fa riferimento alla **Sezione 1 del “Format proponente” (Allegato 1 Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza)** in cui si richiede un inquadramento territoriale delle opere in progetto e la loro localizzazione. Pertanto, di seguito, si descrive l’inquadramento territoriale degli elementi onshore e offshore.

Il progetto Mistral consiste in un parco eolico offshore galleggiante composto da 32 aerogeneratori con una potenza complessiva di 480 MW, localizzato circa 19 miglia nautiche (35 km) al largo della costa occidentale della Sardegna, nel tratto di mare compreso tra Capo Marargiu e Capo Mannu (Figura 2).

Il campo eolico è collegato alla terraferma mediante dei cavi di export sottomarini (composti da 4 circuiti) che approderanno sulla terraferma a sud dell’abitato di Alghero. L’approdo alla terraferma verrà realizzato con la metodologia “TOC – Trivellazione Orizzontale Controllata” che permetterà di evitare l’interferenza sul fondo marino in prossimità della costa, e in superficie nella zona costiera.

Le infrastrutture onshore del Progetto Mistral ricadono nei seguenti comuni della Provincia di Sassari:

- Alghero – sul suo territorio verranno realizzati la buca giunti di transizione terra-mare (ove il cavidotto marino si unisce al cavidotto terrestre) la Stazione Elettrica di Trasformazione e il primo tratto del cavidotto terrestre;
- Putifigari – il suo territorio sarà interessato dalla sola realizzazione del cavidotto terrestre;
- Ittiri - il suo territorio sarà interessato dalla realizzazione del cavidotto terrestre e dei raccordi aerei tra il nuovo ampliamento della SE Ittiri e la stessa SE Ittiri esistente;
- Bessude – il suo territorio vedrà la realizzazione dell’ultimo tratto del cavidotto terrestre, della Stazione Elettrica di Connessione nonché dell’ampliamento della SE Ittiri e relativi raccordi aerei alla stessa.

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

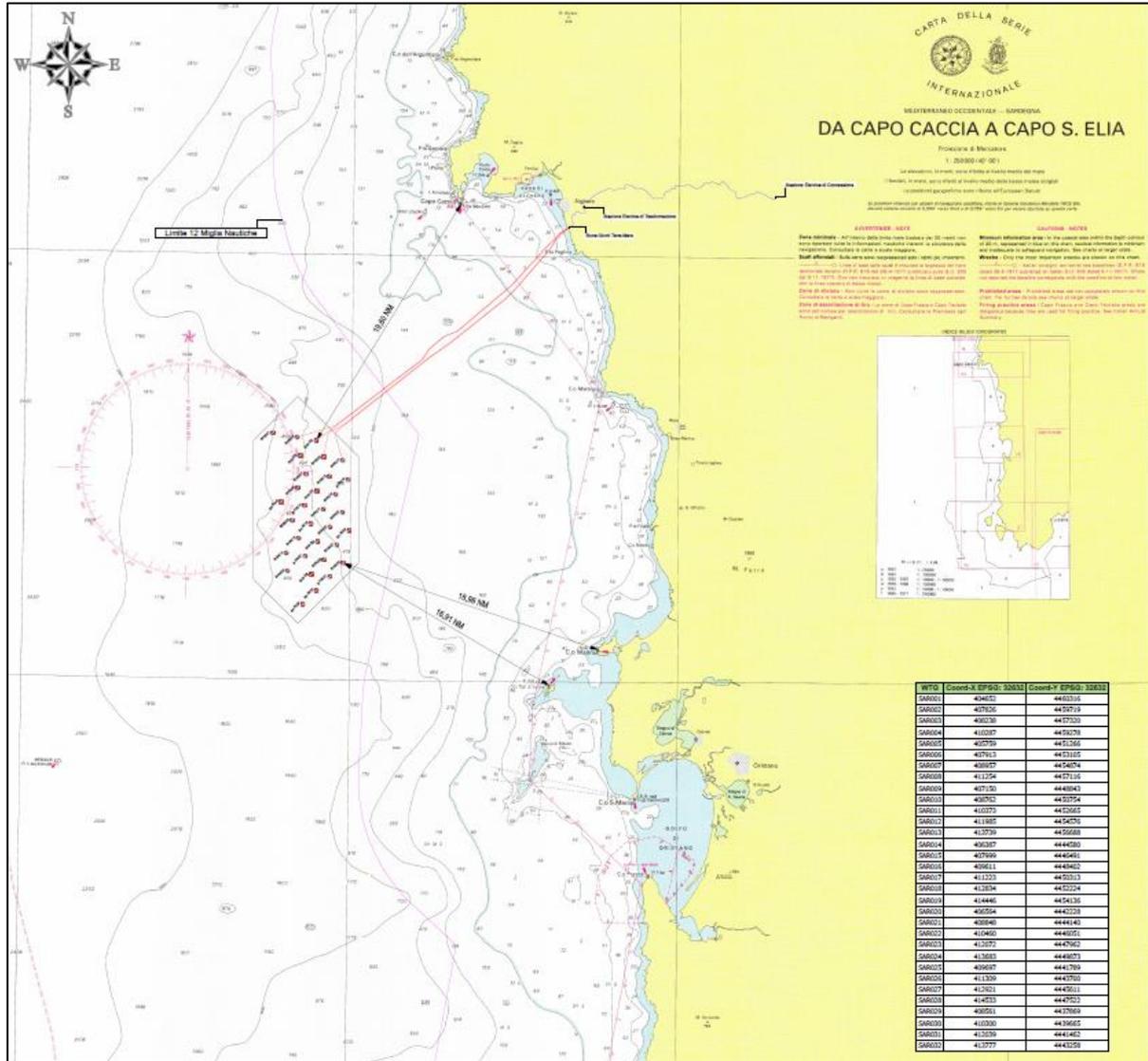


Figura 2: Layout del campo eolico su carta nautica (fonte: Tavola OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-03).

4.1.1 Elementi offshore

Il parco eolico offshore è ubicato a circa 23 miglia nautiche (42 km) dal porto di Alghero ed a circa 19 miglia nautiche (35 km) al largo della costa occidentale della Sardegna, nel tratto di mare compreso tra Capo Marargiu e Capo Mannu.

Il parco eolico è composto da un totale 32 aerogeneratori distribuiti su una superficie pari a 309 km², in una regione di mare caratterizzata da fondali a batimetria compresa tra circa 250 e 1350 m. Le coordinate degli aerogeneratori sono riportate in Tabella 1.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE
			15 di/of 169

I cavi marini che collegheranno l'area offshore all'area di approdo onshore (WGS 84 coordinate: 443170.00 E; 4487210.00 N), distribuiti come segue:

- 30 cavi di interconnessione tra aerogeneratori (inter-array cables) per un totale di circa 160 km di lunghezza, organizzati in 4 stringhe ciascuna colleganti 8 WTG;
- 4 cavi sottomarini di esportazione (cavi di export), che si estendono dall'area offshore del progetto fino all'area di approdo a terra, con una lunghezza massima del percorso pari a 51 km.

Tabella 1: Coordinate degli aerogeneratori.

Codice Aerogeneratore	Coord-X EPSG: 32632	Coord-Y EPSG: 32632
SAR001	404652	4460316
SAR002	407826	4459719
SAR003	408238	4457320
SAR004	410287	4459278
SAR005	405759	4451266
SAR006	407913	4453105
SAR007	408957	4454874
SAR008	411254	4457116
SAR009	407150	4448843
SAR010	408762	4450754
SAR011	410373	4452665
SAR012	411985	4454576
SAR013	413739	4456688
SAR014	406387	4444580
SAR015	407999	4446491
SAR016	409611	4448402
SAR017	411223	4450313
SAR018	412834	4452224

 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-08
			PAGE 16 di/of 169

Codice Aerogeneratore	Coord-X EPSG: 32632	Coord-Y EPSG: 32632
SAR019	414446	4454136
SAR020	406564	4442228
SAR021	408848	4444140
SAR022	410460	4446051
SAR023	412072	4447962
SAR024	413683	4449873
SAR025	409697	4441789
SAR026	411309	4443700
SAR027	412921	4445611
SAR028	414533	4447522
SAR029	408561	4437869
SAR030	410300	4439665
SAR031	412039	4441462
SAR032	413777	4443258

Nella seguente immagine è presentata la disposizione degli aerogeneratori (WTG) nello specchio di mare interessato.

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

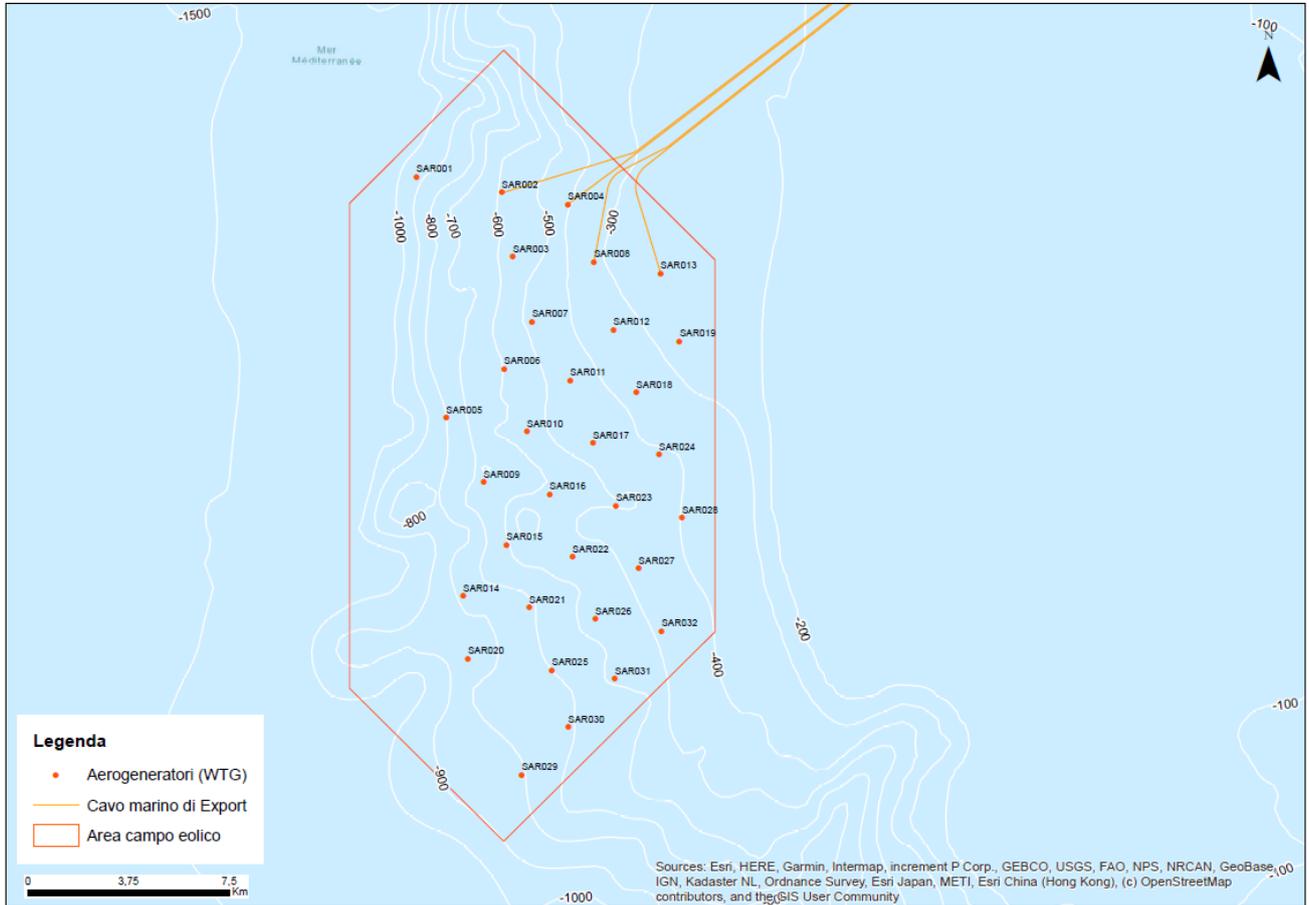


Figura 3: Dettaglio del layout degli aerogeneratori (WTG).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE
			18 di/of 169

4.1.2 Elementi onshore

La parte onshore del Progetto, come detto, comprende il cavidotto terrestre e le aree interessate dalla collocazione dei seguenti elementi progettuali: buca giunti terra-mare, Stazione Elettrica di Trasformazione, Stazione Elettrica di Connessione, nonché l'ampliamento della SE Ittiri e i relativi raccordi aerei alla stessa..

Nello specifico le opere onshore saranno così distribuite:

- la Buca Giunti terra-mare, ubicata nel comune di Alghero (SS), dove i cavi marini si raccordano con i cavi terrestri;
- l'elettrodotto in cavo interrato a 132 kV tra la Buca Giunti terra-mare e la Stazione Elettrica di Trasformazione, ricadente nel comune di Alghero (SS) e lungo circa 4,3 km.
- la Stazione Elettrica di Trasformazione, ubicata nel comune di Alghero (SS), dove avviene un innalzamento del livello di tensione da 132 kV a 380 kV;
- l'elettrodotto in cavo interrato a 380 kV tra la Stazione Elettrica di Trasformazione e la Stazione Elettrica di Connessione, lungo circa 31,7 km, che ricade nel territorio di 4 comuni (Alghero, Putifigari, Ittiri, Bessude) tutti ricompresi nella provincia di Sassari (SS);
- la Stazione Elettrica di Connessione, ubicata nel comune di Bessude (SS), e posta in prossimità del nodo di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di futura costruzione (Ampliamento della Stazione Elettrica Terna di Ittiri);
- l'elettrodotto in cavo interrato a 380 kV collega la Stazione Elettrica di Connessione con il punto di connessione presso la sezione 380kV dell'ampliamento della Stazione Elettrica Terna di Ittiri (SS), di futura realizzazione, della lunghezza di circa 0,5 km;
- i raccordi aerei a 380 kV di collegamento tra l'ampliamento della Stazione Elettrica Terna di Ittiri (SS) e la stessa Stazione Elettrica Terna di Ittiri, della lunghezza di circa 2 km.

Nella figura sottostante (Figura 4) è riportata l'ubicazione delle opere di connessione onshore.

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

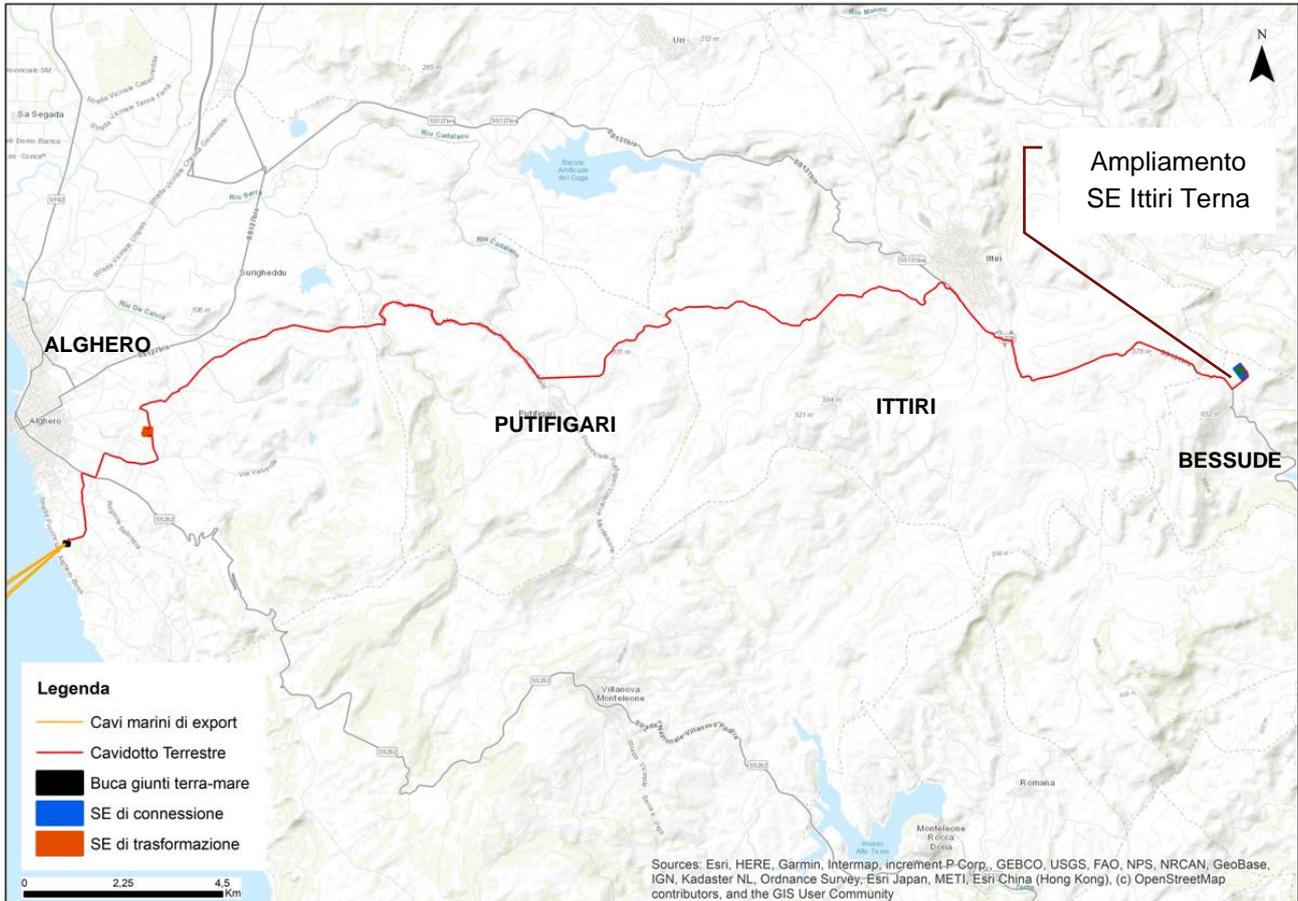


Figura 4: Inquadramento territoriale delle opere di connessione onshore.

4.1.2.1 Connessione alla Rete Elettrica Nazionale (RTN)

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale Terna S.p.A.(CP 202200563) prevede che il Progetto venga collegato alla RTN per mezzo di un futuro ampliamento dell'attuale Stazione Elettrica di Ittiri da realizzarsi nel comune di Bessude (SS), a sua volta poi raccordato con la stessa Stazione Elettrica di Ittiri (SS); ciò oltre ad alcuni interventi già previsti nel Piano di Sviluppo di Terna, che sono già in fase avanzata di autorizzazione e prossima realizzazione.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 20 di/of 169

	Richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per un impianto di generazione da fonte eolica con potenza in immissione pari a 480 MW da realizzare nel Comune di ALGHERO (SS) e SASSARI (SS). Codice Pratica: 202200563.
	<p>La Soluzione Tecnica Minima Generale per Voi elaborata prevede che il Vs. impianto venga collegato in antenna a 380 kV sulla sezione a 380 kV della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV "Ittiri", previo ampliamento della stessa e previa realizzazione dei seguenti interventi previsti da Piano di Sviluppo Terna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - collegamento HVDC Continente - Sicilia – Sardegna (Tyrrhenian link); - collegamento HVDC SACOI 3.

Figura 5: Stralcio Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG)

Per il nuovo ampliamento della Stazione Elettrica Ittiri si precisa che la redazione del Progetto Tecnico delle Opere (PTO) da sottoporre al Benestare di Terna, risulta in capo ad altra Società nominata Capofila da Terna.

Allo stato attuale è stato possibile identificare, in prima analisi, l'area candidata ad ospitare il futuro ampliamento, nonché i relativi raccordi AT all'esistente Stazione Elettrica di Ittiri. Pertanto, la Stazione Elettrica di Connessione è stata collocata nelle immediate vicinanze di detto ampliamento della esistente Stazione Elettrica di Ittiri di modo da ridurre al minimo i collegamenti AT interrati tra le stesse.

Il progetto di ampliamento della SE "Ittiri" consisterà nella:

- a) realizzazione di una nuova Stazione Elettrica;
- b) realizzazione di nuovi raccordi aerei;
- c) demolizione di un tratto di linea elettrica esistente.

Nella successiva immagine sono rappresentati le opere sopraelencate.

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

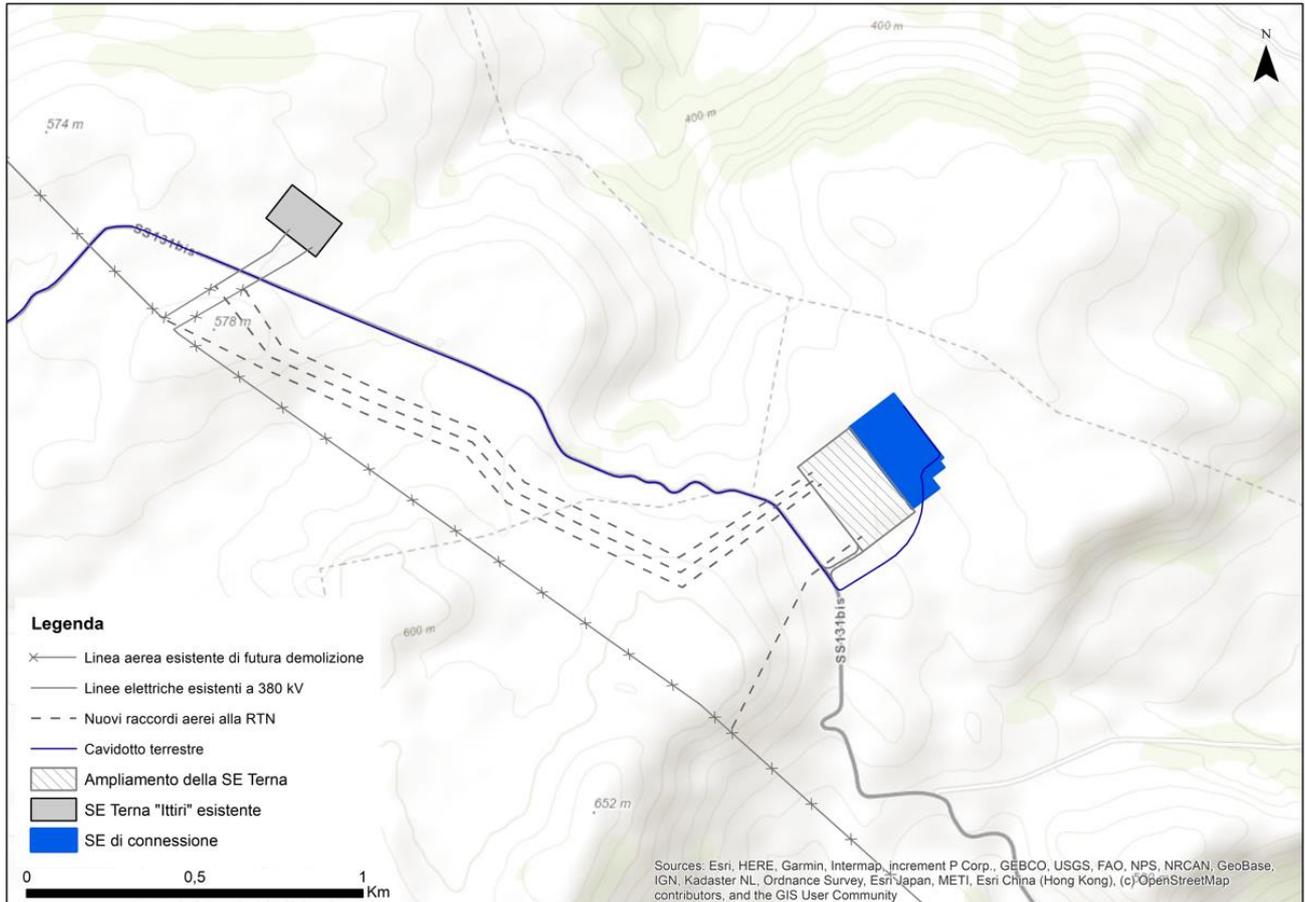


Figura 6: SE di Connessione, opere di ampliamento della SE Terna esistente di Ittiri, raccordi aerei e linee di futura demolizione

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 22 di/of 169

4.2 Inquadramento del Progetto nella Rete Natura 2000

Il presente capitolo fa riferimento alla **Sezione 2 del “Format proponente” (Allegato 1 Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza)** in cui viene richiesta la descrizione della localizzazione del Progetto in relazione ai siti Natura 2000.

L'elenco dei Siti Natura 2000 e delle altre aree importanti per la biodiversità lungo il tratto di costa Nord-Occidentale della Sardegna, ove è collocato il Progetto, è riportato di seguito. La tabella evidenzia altresì le distanze tra Progetto e siti.

Tabella 2: Elenco dei Siti Natura 2000 e delle altre aree importanti per la biodiversità.

Codice	Tipologia	Nome	Area (km ²)	Piano di Gestione (atto approvazione)	Distanza minima dall'impronta di Progetto (km)
Rete Natura 2000					
ITB013044	ZPS	Capo Caccia	41,84	Decreto n. 10077/17 del 03/11/2020	3,7
ITB010042	ZSC	Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio	202,3	Decreto n. 10076/16 del 03/11/2020	3,1
ITB033036	ZPS	Costa di Cuglieri	28,45	Decreto n. 888/1 del 27/01/2021	34,4
ITB023037	ZPS	Costa e Entroterra di Bosa, Suni e Montresta	82,22	Decreto n. 2554/4 del 09/02/2017	17,2
ITB010043	ZSC	Coste e Isolette a Nord Ovest della Sardegna	37,41	Decreto n. 19 del 28/02/2008	32,0
ITB013051	ZSC	Dall'Isola dell'Asinara all'Argentiera	544,83	-	18,2
ITB020041	ZSC	Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone	296,25	Decreto n. 2489/3 del 09/02/2017	3,8
ITB032228	ZSC	Is Arenas	40,65	Decreto n. 23 del 09/08/2010	31,3
ITB010001	ZPS	Isola Asinara	96,69	Decreto n. 9269/6 del 12/05/2016	46,1
ITB010082	ZSC	Isola dell'Asinara	171,92	Decreto n. 9268/5 del 12/05/2016	43,4
ITB030080	ZSC/ZPS	Isola di Mal di Ventre e Catalano	410,66	Decreto n. 97 del 26/11/2008	25,1
ITB011155	ZSC	Lago di Baratz – Porto Ferro	13,09	Decreto n. 22530/36 del 22/10/2015	16,2
ITB034006	ZPS	Stagno di Mistras	7,02	-	44,7

 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-08
			PAGE 23 di/of 169

Codice	Tipologia	Nome	Area (km ²)	Piano di Gestione (atto approvazione)	Distanza minima dall'impronta di Progetto (km)
ITB030034	ZSC	Stagno di Mistras di Oristano	16,21	Decreto n. 108 del 26/11/2008	44,2
ITB030038	ZSC	Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa)	5,98	Decreto n. 1918/1 del 29/01/2019	33,1
ITB034007	ZPS	Stagno di Sale E' Porcus	4,73	Decreto n. 388 del 16.01.2020	37,6
ITB030035	ZSC	Stagno di Sale 'e Porcus	6,90	Decreto n. 3 del 28/02/2008	38,1
Aree terrestri protette					
-	Parco regionale	Parco naturale regionale di Porto Conte	53,5	Legge Regionale n. 04 del 26/02/99	3,6
Aree importanti per la biodiversità					
-	KBA	Capo Caccia e Porto Conte	-	-	3,7
-	KBA	Costa di Cuglieri	-	-	33,3
-	KBA	Costa tra Bosa ad Alghero	-	-	Interferenza diretta relativa alla buca giunti Terra-Mare e un breve tratto del cavidotto terrestre (1 km con scavo in trincea e 0,8 km con tecnologia TOC)
-	KBA	Isola dell'Asinara, Isola Piana e penisola di Stintino	-	-	29,4
-	KBA	Sinis e Stagni di Oristano	-	-	24,0

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

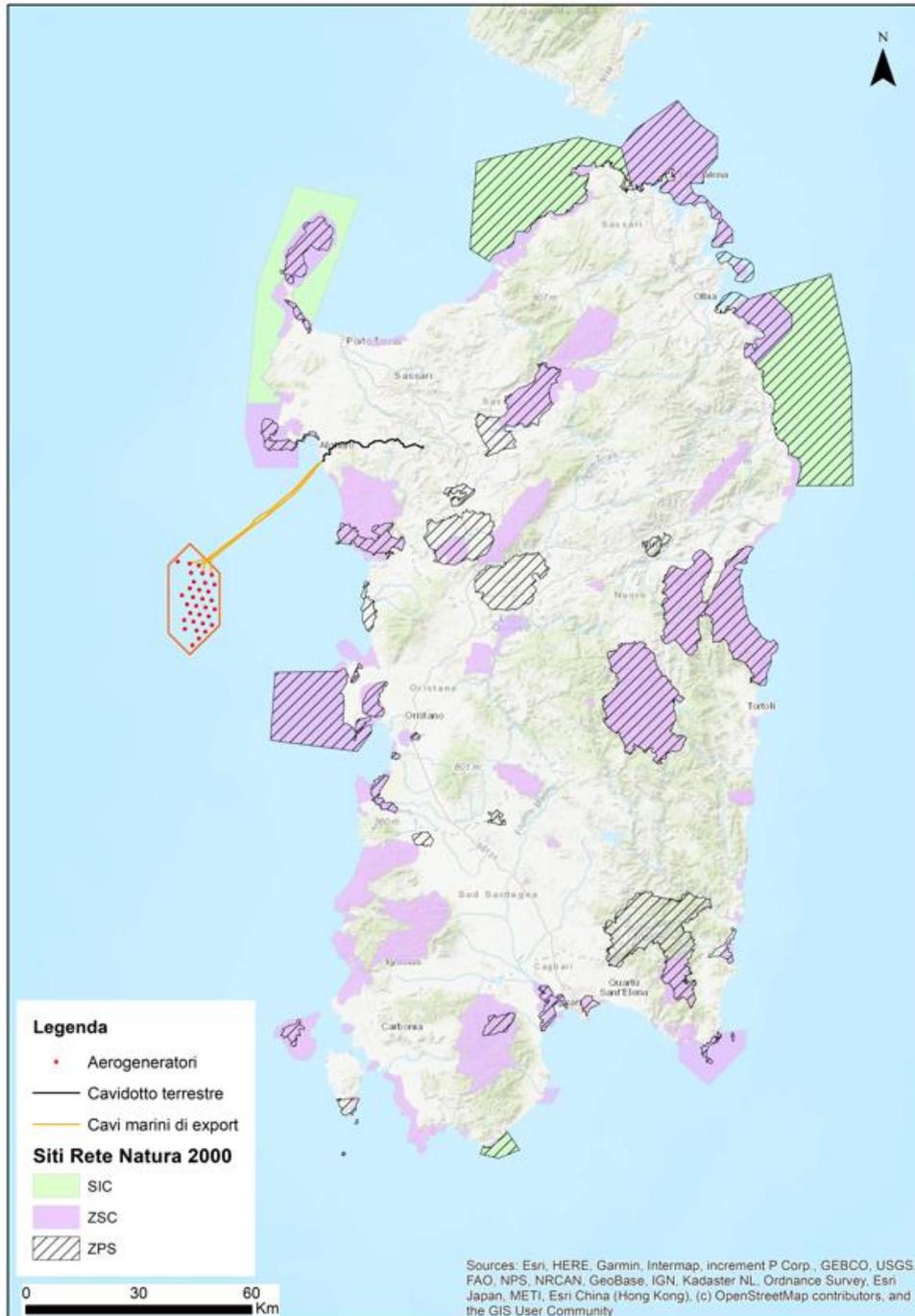


Figura 7: Rete Natura 2000 in Sardegna. Il poligono rosso rappresenta il futuro parco eolico collegato dal cavidotto marino (linea arancio) al punto di approdo e relativo cavidotto terrestre (linea nera)

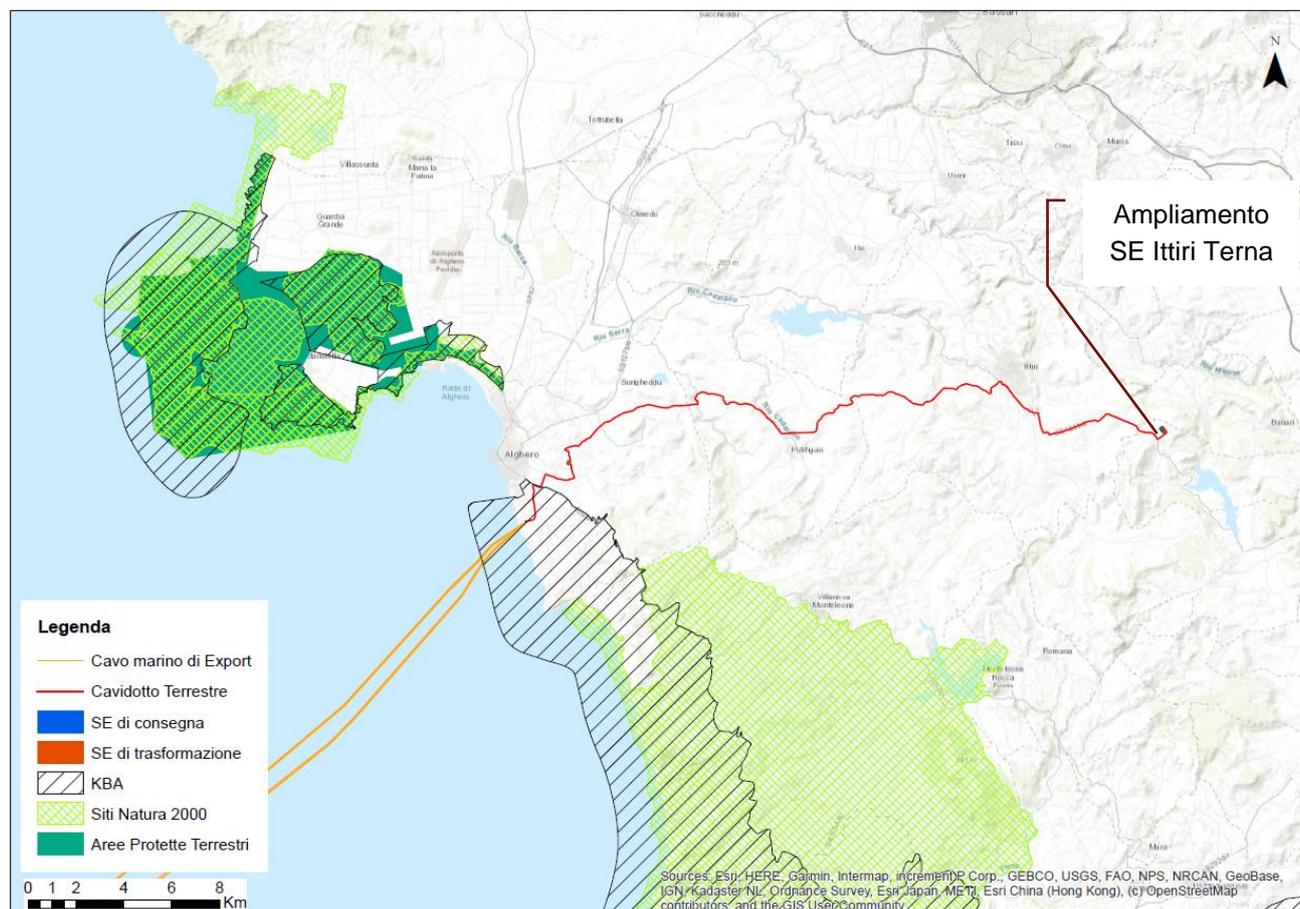


Figura 8: Inquadramento del Progetto rispetto ai siti della Rete Natura 2000, alle Aree Protette terrestri e alle altre aree importanti per la biodiversità (KBA)

Come si evince dalla Tabella e figure precedenti, **il campo eolico ed il cavidotto offshore non interferiscono con i siti della Rete Natura 2000 e con Aree Protette, così come le opere di connessione terrestri.** Nell'intorno dell'area di Progetto, ad una distanza massima di 10 km, sono presenti i seguenti siti della Rete Natura 2000:

- ZSC ITB020041 "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone", distante circa 3,8 km dalla tratta onshore e circa 3,4 km dal cavidotto offshore.
- ZPS ITB013044 "Capo Caccia", distante circa 3,7 km dalla tratta onshore del progetto e circa 7 km dal cavidotto offshore.
- ZSC ITB010042 "Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio" a circa 6,5 km di distanza dal cavidotto onshore e circa 8 km dalla tratta onshore.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08 PAGE 26 di/of 169
---	---	--	---

Per quanto concerne le Key Biodiversity Areas (KBA – aree importanti per la biodiversità), il percorso del **cavidotto onshore ricade nell’area della KBA “Costa tra Bosa ad Alghero”** mentre la KBA “Capo Caccia e Porto Conte” si posiziona all’interno del buffer cautelativo di 5 km dal Progetto. Si evidenzia, a tal riguardo, che l’opera, in questo tratto di attraversamento della KBA “Costa tra Bosa ad Alghero”, in fase di esercizio sarà totalmente interrata. In particolare, il Progetto prevede l’utilizzo della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) per l’approdo del cavidotto marino e per un tratto di circa 800 m di cavidotto terrestre, limitando l’interferenza diretta delle attività in fase di cantiere, alla sola realizzazione della buca giunti terra-mare e alla posa del cavo con tecnica tradizionale (scavo di trincea) per circa 1 km (il percorso interessa in parte la viabilità esistente). Come detto, le superfici interferite saranno ripristinate, pertanto al termine delle fasi di costruzione la buca non sarà visibile, se non per la presenza dei tombini di accesso per le attività di controllo/manutenzione.

Segue una breve descrizione dei siti Natura 2000 individuati nell’area di analisi.

4.2.1 ZSC ITB020041 “Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone”

Il Sito ZSC ITB020041 “Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone” si estende per circa 29625 ha. Per la sua estesa dimensione la ZSC è caratterizzata da una discreta varietà di ambienti. In ambito costiero, nella sua porzione emersa è fitocenosi pioniera ascrivibili all’habitat 1240, per la presenza di specie endemiche del genere *Limonium* sp. pl., mentre nella sua porzione sommersa è caratterizzato da biocenosi bentoniche tipiche dei substrati rocciosi riconducibili all’habitat 1170. Le falesie che si ritrovano in questa ZSC sono idonee alla nidificazione di specie marine coloniali come *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* e *Larus audouini*. L’entroterra rurale, modellato dalle passate attività silvopastorali, è caratterizzato da formazioni boschive a prevalenza di sughera, leccio ed olivastro (habitat 9320, 9330 e 9340), da arbusteti mediterranei a dominanza *Juniperus phoenicea* ed *Euphorbia dendroides* (habitat 5210, 5330), che nella porzione costiera entrano a contatto con zone di gariga secondaria (5430), mentre nelle situazioni più interne, con i boschi xerofili. Le formazioni di boscaglia e macchia mediterranea sono interrotte da praterie aride e pareti rocciose.

Il sito rappresenta un’area di elevato interesse avifaunistico in quanto si trova all’interno di uno dei contesti geografici più rilevanti per quanto riguarda la presenza di rapaci rari e localizzati in Sardegna, con particolare riferimento al Grifone (*Gyps fulvus*), specie ad alto rischio di estinzione nella Regione.

4.2.1.1 Habitat di interesse comunitario

Secondo il Formulario Standard della ZSC emergono, come presenti all’interno del sito, 21 habitat inclusi nell’Allegato I della Direttiva 92/43/CEE, ovvero quelle tipologie di habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione. Il Piano di Gestione (PDG) Regionale della ZSC (approvato con Decreto n. 2489/3 del 09/02/2017), elenca invece 14 habitat di interesse comunitario con relative estensioni aggiornate rispetto al Formulario. Uno di essi, l’habitat 1120* (Praterie di Posidonia (*Posidonium oceanicae*)), è prioritario e pertanto indicato con un asterisco (*). Il PDG propone la rimozione dei seguenti habitat: 3120, 3130, 3140, 3170*, 91AA*, 92A0 e 92D0. Gli habitat riportati in Tabella 3 e la loro estensione in ettari fa riferimento a quella riportata nel Piano di Gestione.

 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-08
			PAGE 27 di/of 169

Tabella 3: Habitat di interesse comunitario presenti all'interno della ZSC "Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone"

Tipologia	Habitat	Descrizione	Estensione (ha)	Numero grotte
Habitat marino	1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	373,97	
Habitat marino	1120*	Praterie di Posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)	526,15	
Habitat marino	1160	Grandi cale e baie poco profonde	20,66	
Habitat marino	1170	Scogliere	237,16	
Habitat terrestre	1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	0,84	
Habitat terrestre	1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici	217,98	
Habitat terrestre	5210	Matorral arborescenti di <i>Juniperus</i> spp.	2.312,10	
Habitat terrestre	5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	1.538,30	
Habitat terrestre	5430	Frigane endemiche dell' <i>Euphorbio-Verbascion</i>	1.530,20	
Habitat terrestre	6310	Dehesas con <i>Quercus</i> spp. sempreverde	1.955,50	
Habitat marino	8330	Grotte marine sommerse o semisommerse	-	5
Habitat terrestre	9320	Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	924,8	
Habitat terrestre	9330	Foreste di <i>Quercus suber</i>	1.540,90	
Habitat terrestre	9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	1.625,80	

* Habitat prioritario

Dalla Tabella 3 si desume che le categorie di habitat comunitari più rappresentate risultano essere l'habitat 5210 (Matorral arborescenti di *Juniperus* spp., 2312.1 ha) e l'habitat 6310 (Dehesas con *Quercus* spp. sempreverde, 1955.5 ha). Meno esteso ma di significativa importanza è l'habitat prioritario 1120* (Praterie di Posidonia (*Posidonium oceanicae*), 526.15 ha). Tali habitat naturali sono definiti prioritari in quanto rischiano 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
---	---	---	---	---

	 <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-08</p> <hr/> <p>PAGE 28 di/of 169</p>
---	--	--	--

scomparire nel territorio di cui all'articolo 2 della Direttiva 92/43/CEE e per la cui conservazione la Comunità ha una responsabilità particolare a causa dell'importanza della loro area di distribuzione naturale.

Di seguito, una breve descrizione delle tipologie sopraelencate, estratta dal Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE¹:

1110 Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina

Banchi di sabbia dell'infralitorale permanentemente sommersi da acque il cui livello raramente supera i 20 m. Si tratta di barene sabbiose sommerse in genere circondate da acque più profonde che possono comprendere anche sedimenti di granulometria più fine (fanghi) o più grossolana (ghiaie). Possono formare il prolungamento sottomarino di coste sabbiose o essere ancorate a substrati rocciosi distanti dalla costa. Comprende banchi di sabbia privi di vegetazione, o con vegetazione sparsa o ben rappresentata in relazione alla natura dei sedimenti e alla velocità delle correnti marine. È un habitat molto eterogeneo e può essere articolato in relazione alla granulometria dei sedimenti e alla presenza o meno di fanerogame marine.

1120* Praterie di Posidonia (*Posidonietum oceanicae*)

Le praterie di *Posidonia oceanica* sono caratteristiche del piano infralitorale del Mediterraneo (da poche dozzine di centimetri a 30-40 m) su substrati duri o mobili e costituiscono una delle principali comunità climax. Tollerano variazioni relativamente ampie di temperatura e idrodinamismo, ma sono sensibili alle variazioni di salinità.

Posidonia oceanica si trova generalmente in acque ben ossigenate, ma è sensibile alla variazione di salinità, all'inquinamento, all'ancoraggio di imbarcazioni, alla posa di cavi sottomarini, all'invasione di specie rizofitiche aliene, e all'alterazione del regime sedimentario. Apporti massivi o depauperamenti sostanziali del sedimento e prolungati regimi di luce ridotta, derivanti soprattutto dall'aumento di torbidità per cause antropiche, possono provocare una regressione di queste praterie. Le praterie marine di *Posidonia* costituiscono uno degli habitat più importanti del Mediterraneo, e assumono un ruolo fondamentale nell'ecosistema marino per quanto riguarda la produzione primaria, la biodiversità, e l'equilibrio della dinamica di sedimentazione. Esse rappresentano un ottimo indicatore della qualità dell'ambiente marino nel suo complesso.

Le praterie del *Posidonietum oceanicae* costituiscono una formazione climax bentonica endemica del Mediterraneo. Nel piano infralitorale si trovano in contatto con le fitocenosi fotofile dell'ordine *Cystoserietalia* e *Caulerpetalia* e con quelle sciafile dell'ordine *Rhodymenietalia*.

1160 Grandi cale e baie poco profonde

A questo habitat sono da riferire le grandi cale e le baie poco profonde, localizzate in rientranze della costa riparate dal moto ondoso e caratterizzate da un complesso mosaico di comunità bentoniche fotofile con una elevata biodiversità, interdipendenti, appartenenti ai piani mediolitorale (= intertidale) e infralitorale (= subtidali). Qui a differenza degli estuari l'influenza dell'acqua dolce è limitata o assente. Il limite inferiore di questo habitat corrisponde talora al limite delle comunità vegetali dei *Zosteretea* o dei *Potametea*.

¹ <http://vnr.unipg.it/habitat/>

 <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-08 PAGE 29 di/of 169
---	---	--	---

L'habitat presenta una notevole variabilità strutturale in relazione alle caratteristiche geomorfologiche, al tipo di substrato: roccioso o sedimentario e alla natura dei sedimenti. Tutto ciò si riflette nella diversità di specie animali e vegetali che ospita. Sui fondali rocciosi del Mediterraneo, questo habitat è caratterizzato da popolamenti fotofili spesso a *Cystoseira* sp. pl. della classe *Cystoseiretea*.

1170 Scogliere

Le scogliere possono essere concrezioni di origine sia biogenica che geogenica. Sono substrati duri e compatti su fondi solidi e incoerenti o molli, che emergono dal fondo marino nel piano sublitorale e litorale. Le scogliere possono ospitare una zonazione di comunità bentoniche di alghe e specie animali nonché concrezioni corallogeniche. Le associazioni di substrato duro (Scogliere) di alghe molli e calcaree dei piani del sistema fitale del Mediterraneo possono trovarsi in contatto catenale con varie fitocenosi ad Angiosperme marine della Classe *Zosteretea marinae* Pignatti 1953 e ad alghe sifonali del genere *Caulerpa* della classe *Caulerpetea* Giaccone e Di Martino 1997.

1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine

Formazioni erbacee, annuali (vegetazione terofitica-alonitrofila) che colonizzano le spiagge sabbiose e con ciottoli sottili, in prossimità della battigia dove il materiale organico portato dalle onde si accumula e si decompone creando un substrato ricco di sali marini e di sostanza organica in decomposizione. L'habitat è diffuso lungo tutti i litorali sedimentari italiani e del Mediterraneo dove si sviluppa in contatto con la zona afitoica, in quanto periodicamente raggiunta dalle onde, e, verso l'entroterra, con le formazioni psammofile perenni.

È un habitat pioniero che rappresenta la prima fase di colonizzazione da parte della vegetazione superiore fanerogamica nella dinamica di costruzione delle dune costiere. Prende quindi contatto da un lato, con le comunità dunali delle formazioni embrionali riconducibili all'habitat 2110 "Dune embrionali mobili" e dall'altro lato con la zona afitoica, periodicamente raggiunta dalle onde.

1240 Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici

Scogliere e coste rocciose del Mediterraneo ricoperte, seppure in forma discontinua, da vegetazione con specie alo-rupicole. Si tratta di piante per lo più casmofitiche, casmocomofite e comofitiche che hanno la capacità di vivere nelle fessure delle rocce e di sopportare il contatto diretto con l'acqua marina e l'aerosol marino. Sono questi importanti fattori limitanti per le specie vegetali per cui le piante, che possono colonizzare l'ambiente roccioso costiero, sono altamente specializzate. In rilievo la specie *Crithmum maritimum* e le specie endemiche e microendemiche del genere *Limonium* sp. pl., rese sito-specifiche da particolari meccanismi di riproduzione asessuata (apomissia) e dalla bassa dispersione dei propaguli.

5210 Matorral arborescenti di *Juniperus* spp.

Macchie di sclerofille sempreverdi mediterranee e submediterranee organizzate attorno a ginepri arborescenti. Sono costituite da specie arbustive che danno luogo a formazioni per lo più impenetrabili. Tali formazioni possono essere interpretate sia come stadi dinamici delle formazioni forestali (matorral secondario), sia come tappe mature in equilibrio con le condizioni edafiche particolarmente limitanti che non consentono l'evoluzione

 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-08 PAGE 30 di/of 169
---	---	--	---

verso le formazioni forestali (matorral primario). L'habitat è tipico dei substrati calcarei e si ritrova prevalentemente in aree ripide e rocciose del piano termomediterraneo.

La formazione caratterizzante il matorral arborescente a *Juniperus phoenicea* ssp. *turbinata* è riferibile alle associazioni *Oleo-Juniperetum turbinatae* (Sardegna, Lazio, Campania) e *Chamaeropo-Juniperetum turbinatae* (Sicilia) che nelle località con bioclimate termomediterraneo tendono a costituire lo stadio maturo della serie del "ginepro fenicio" su substrati carbonatici mentre nelle zone con bioclimate mesomediterraneo si presentano come serie edafoxerofila o stadio bloccato su emergenze rocciose. Tali associazioni di solito prendono contatti di tipo catenale con le associazioni delle serie della lecceta. L'associazione *Erico-Juniperetum turbinatae* si rinviene invece su substrati granitici, mentre l'*Euphorbio characias-Juniperetum turbinatae* si sviluppa sulle scisti della Sardegna settentrionale-occidentale.

5330 Arbusteti termo-mediterranei e predesertici

Arbusteti caratteristici delle zone a termotipo termo-mediterraneo. Si tratta di cenosi piuttosto discontinue la cui fisionomia è determinata sia da specie legnose (*Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea*, *Genista ephedroides*, *Genista tyrrhena*, *Genista cilentina*, *Genista gasparrini*, *Cytisus aeolicus*, *Coronilla valentina*) che erbacee perenni (*Ampelodesmos mauritanicus* sottotipo 32.23).

In Italia questo habitat è presente negli ambiti caratterizzati da un termotipo termo-mediterraneo, ma soprattutto laddove rappresentato da cenosi a dominanza di *Ampelodesmos mauritanicus* può penetrare in ambito mesomediterraneo.

5430 Frigane endemiche dell'*Euphorbio-Verbascion*

Comunità arbustive termofile dominate da camefite e nanofanerofite con habitus frequentemente pulvinato-spinescente tipo frigana, insediate su substrati di varia natura nella fascia costiera e collinare dell'area centro-mediterranea e mediterraneo-orientale. Sono comunità edafoxerofile indifferenti al substrato, termomediterranee superiori ed inferiori, da secco superiore a semiarido superiore. Costituiscono la transizione tra la vegetazione francamente alofila, casmofitica delle rupi marine (classe *Crithmo-Staticetea*, habitat 1240) e la vegetazione delle serie edafoxerofile mediterranee la cui testa di serie è rappresentata solitamente da ginepreti dell'alleanza *Juniperion turbinatae*.

Si tratta quasi sempre di garighe che si inseriscono nelle dinamiche secondarie allorché la vegetazione arbustiva e forestale delle alleanze *Oleo-Ceratonion siliquae* e *Juniperion turbinatae* viene eliminata da un disturbo (pascolo, fuoco), per poi arretrare in seguito al recupero della macchia.

6310 Dehesas con *Quercus* spp. sempreverde

Pascoli alberati a dominanza di querce sempreverdi (*Quercus suber*, *Q. ilex*, *Q. coccifera*), indifferenti al substrato, da termomediterraneo inferiore secco inferiore a supramediterraneo inferiore umido superiore. Sono presenti maggiormente nella subregione biogeografica Mediterranea occidentale, quindi in Italia maggiormente, ma non esclusivamente, nel versante tirrenico, isole incluse. Si tratta comunque di un habitat seminaturale, mantenuto dalle attività agro-zootecniche, in particolare l'allevamento brado ovi-caprino, bovino e suino.

 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-08
			PAGE
			31 di/of 169

8330 Grotte marine sommerse e semisommerse

Grotte situate sotto il livello del mare e aperte al mare almeno durante l'alta marea. Vi sono comprese le grotte parzialmente sommerse. I fondali e le pareti di queste grotte ospitano comunità di invertebrati marini e di alghe.

La biocenosi superficiale è ubicata nelle grotte marine situate sotto il livello del mare o lungo la linea di costa e inondate dall'acqua almeno durante l'alta marea, comprese le grotte parzialmente sommerse. Queste possono variare notevolmente nelle dimensioni e nelle caratteristiche ecologiche. Le alghe sciafile sono presenti principalmente alla imboccatura delle grotte. Questo habitat comprende anche le grotte semi-oscuere e le grotte ad oscurità totale. Il popolamento è molto diverso nelle tre tipologie.

Il popolamento tipico della biocenosi si trova in corrispondenza di grotte mesolitorali. *Hildenbrandia rubra* e *Phymatolithon lenormandii* sono le specie algali presenti e caratterizzanti. Sembra che l'abbondanza di *H. rubra* sia condizionata più dal grado di umidità che dall'ombra stessa. In certe fessure può prosperare anche la rodoficea *Catenella caespitosa*, frequente in Adriatico e sulle coste occidentali italiane.

La facies a *Corallium rubrum* è l'aspetto più diffuso della biocenosi delle grotte sommerse e semi-oscuere. Il popolamento più denso si trova principalmente sulla volta delle grotte e al di fuori di queste nella parte più bassa degli strapiombi. Questa facies ancora si può trovare in ambienti del circalitorale inferiore (Biocenosi della Roccia del Largo) o forse anche di transizione al batiale sino a profondità di circa 350m su superfici di fondi rocciosi. Facies della biocenosi si possono trovare in grotte sommerse ubicate sia nell'infra-litorale sia nel circalitorale. In questa ubicazione l'imboccatura è ricca di alghe calcaree (Corallinacee e Peissonneliacee) e non calcaree (*Palmophyllum crassum*, *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata*, *Peyssonnelia* sp.pl. non calcaree, ecc.).

9320 Foreste di *Olea* e *Ceratonia*

Formazioni arborescenti termo-mediterranee dominate da *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Ceratonia siliqua* alle quali si associano diverse altre specie di sclerofille sempreverdi. Si tratta di microboschi, spesso molto frammentati e localizzati, presenti su vari tipi di substrati in ambienti a macrobioclima mediterraneo limitatamente alla fascia termomediterranea con penetrazioni marginali in quella mesomediterranea.

9330 Foreste di *Quercus suber*

L'habitat comprende boscaglie e boschi caratterizzati dalla dominanza o comunque da una significativa presenza della sughera (*Quercus suber*), differenziati rispetto alle leccete da una minore copertura arborea che lascia ampio spazio a specie erbacee e arbustive.

L'habitat è di alta qualità e di scarsa vulnerabilità, dovuta essenzialmente al pascolo eccessivo e ad una gestione forestale che, se assente o mal condotta, potrebbe portare all'invasione di specie della lecceta con perdita delle specie eliofile, tipiche dei vari stadi nei quali è presente la sughera.

L'habitat è distribuito nelle parti occidentali del bacino del Mediterraneo, su suoli prevalentemente acidi e in condizioni di macrobioclima mediterraneo, con preferenze nel piano bioclimatico mesomediterraneo oltre che in alcune stazioni a macrobioclima temperato, nella variante submediterranea.

 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-08
			PAGE
			32 di/of 169

9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

Boschi dei Piani Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo (ed occasionalmente Subsupramediterraneo e Mesotemperato) a dominanza di leccio (*Quercus ilex*), da calcicoli a silicicoli, da rupicoli o psammofili a mesofili, generalmente pluristratificati, con ampia distribuzione nella penisola italiana sia nei territori costieri e subcostieri che nelle aree interne appenniniche e prealpine; sono inclusi anche gli aspetti di macchia alta, se suscettibili di recupero.

4.2.1.2 Flora e Fauna

Il sito presenta un Piano di Gestione (approvato con Decreto dell'Assessorato Difesa dell'ambiente n. 2489/3 del 9 febbraio 2017) che integra informazioni aggiuntive rispetto al Formulario Standard. Nel Piano di Gestione si propone l'eliminazione di tre specie faunistiche di interesse comunitario: *Aegypius monachus*, *Salmo trutta macrostigma* e *Papilion hospiton*. Si propone inoltre l'aggiunta della specie *Egretta garzetta* come svernante nel sito. Per quanto riguarda altre specie importanti di flora e fauna (sezione 3.3 del Formulario Standard) il Piano di Gestione propone l'eliminazione di due invertebrati marini (*Lithophaga lithophaga* e *Patella ferruginea*), di 1 anfibio (*Bufo viridis*), di 2 rettili (*Chalcides ocellatus* e *Archaeolacerta bedriagae*). Propone inoltre l'inserimento di un mammifero (*Pipistrellus pipistrellus*) e di due uccelli (*Gallinula chloropus*, *Cisticola juncidis*).

Nella seguente tabella Tabella 4 vengono riportate le specie di fauna di importanza comunitaria presenti nel sito elencate nel Formulario Standard ed integrate dal Piano di Gestione regionale della ZSC. In particolare, si evidenziano le specie incluse in Allegato II (e IV) della Direttiva "Habitat" 2009/147/CE e in Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE.

Si fa notare che nel Formulario Standard alcune specie di interesse comunitario venivano citate invece nella sezione 3.3 ("Altre specie importanti di flora e fauna"). Queste specie, che sono invece elencate dal Piano di Gestione come specie di interesse comunitario, sono riportate in Tabella 4 con un asterisco (*).

Tabella 4: Specie animali di interesse comunitario presenti nella ZSC "Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone"

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Invertebrati	<i>Cerambyx cerdo</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Myotis emarginatus</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Pesci	<i>Alosa fallax</i>	Allegato II e V Direttiva Habitat
Pesci	<i>Petromyzon marinus</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Rettili	<i>Caretta caretta</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Emys orbicularis</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Euleptes europaea</i>	Allegato II e IV Direttiva 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>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 33 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Uccelli	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Accipiter nisus*</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Alauda arvensis*</i>	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Alcedo atthis</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Alectoris barbara</i>	Allegato I, II e III Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Anas clypeata*</i>	Allegato II e III Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Anas crecca*</i>	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Anas platyrhynchos*</i>	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Anas querquedula*</i>	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Anthus campestris</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Anthus pratensis*</i>	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Aquila chrysaetos</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Calonectris diomedea</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Circus aeruginosus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Circus cyaneus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Circus pygargus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Coracias garrulus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Coturnix coturnix*</i>	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Egretta alba</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Egretta garzetta</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Falco naumanni</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Falco peregrinus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Fringilla coelebs*</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Fulica atra*</i>	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Gallinago gallinago*</i>	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Gyps fulvus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli

 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-08
			PAGE 34 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Uccelli	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Lanius collurio</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Larus audouinii</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Larus cachinnans</i> *	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Limosa limosa</i> *	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Lullula arborea</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Melanocorypha calandra</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Milvus migrans</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Milvus milvus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Pernis apivorus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Scolopax rusticola</i> *	Allegato II e III Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Streptopelia turtur</i> *	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Sylvia sarda</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Sylvia undata</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Tetrax tetrax</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Tringa erythropus</i> *	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Troglodytes troglodytes</i> *	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Turdus iliacus</i> *	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Turdus merula</i> *	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Turdus philomelos</i> *	Allegato II Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Turdus viscivorus</i> *	Allegato II Direttiva Uccelli

In Tabella 5 vengono presentate altre specie di flora e fauna non incluse all'interno dei principali allegati delle Direttive Europee comunitarie, ma comunque importanti da un punto di vista conservazionistico. Anche in questo caso, le specie sono quelle riportate al capitolo 3.3 del Formulario Standard, integrate con i dati aggiornati dal Piano di Gestione del SIC.

 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-08
			PAGE 35 di/of 169

Tabella 5: Altre specie importanti di flora e fauna

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Anfibi	<i>Hyla sarda</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Invertebrati	<i>Anax imperator</i>	Altre Ragioni
Invertebrati	<i>Corallium rubrum</i>	Allegato V Direttiva Habitat
Invertebrati	<i>Pinna nobilis</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Invertebrati	<i>Spondylus gaederopus</i>	Altre Ragioni
Mammiferi	<i>Crocidura russula</i>	Convenzioni Internazionali
Mammiferi	<i>Eliomys quercinus sardus</i>	Endemismo
Mammiferi	<i>Erinaceus europaeus</i>	Convenzioni Internazionali
Mammiferi	<i>Lepus capensis mediterraneus</i>	Lista Rossa Nazionale
Mammiferi	<i>Martes martes</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Mustela nivalis boccamela</i>	Lista Rossa Nazionale
Mammiferi	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Suncus etruscus</i>	Convenzioni Internazionali
Mammiferi	<i>Sus scrofa meridionalis</i>	Convenzioni Internazionali
Piante	<i>Allium parciflorum</i>	Endemismo
Piante	<i>Arenaria balearica</i>	Endemismo
Piante	<i>Arum pictum</i>	Endemismo
Piante	<i>Bellium bellidioides</i>	Endemismo
Piante	<i>Borago pygmaea</i>	Lista Rossa Nazionale
Piante	<i>Bryonia marmorata</i>	Endemismo
Piante	<i>Chamaerops humilis</i>	Altre Ragioni
Piante	<i>Crocus minimus</i>	Endemismo
Piante	<i>Dipsacus ferox</i>	Endemismo
Piante	<i>Euphorbia pithyusa ssp. cupanii</i>	Endemismo
Piante	<i>Genista corsica</i>	Endemismo
Piante	<i>Helichrysum microphyllum ssp. tyrrhenicum</i>	Endemismo
Piante	<i>Limonium bosanum</i>	Lista Rossa Nazionale

 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-08
			PAGE 36 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Piante	<i>Oenanthe lisae</i>	Endemismo
Piante	<i>Pancratium illyricum</i>	Endemismo
Piante	<i>Romulea ligustica</i>	Endemismo
Piante	<i>Ruscus aculeatus</i>	Allegato V Direttiva Habitat
Piante	<i>Scrophularia trifoliata</i>	Endemismo
Piante	<i>Stachys glutinosa</i>	Endemismo
Piante	<i>Verbascum conocarpum</i> ssp. <i>conocarpum</i>	Endemismo
Rettili	<i>Algyroides fitzingeri</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Chalcides chalcides</i>	Convenzioni Internazionali
Rettili	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Lista Rossa Nazionale
Rettili	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Natrix maura</i>	Convenzioni Internazionali
Rettili	<i>Podarcis sicula</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Podarcis tiliguerta</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Uccelli	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Apus apus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Apus pallidus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Ardea cinerea</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Athene noctua</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Buteo buteo</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Carduelis cannabina</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Carduelis carduelis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Carduelis citrinella</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Cettia cetti</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Chloris chloris</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Cisticola juncidis</i>	Altre Ragioni
Uccelli	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Columba livia</i>	Lista Rossa Nazionale

 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-08
			PAGE 37 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Uccelli	<i>Columba palumbus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Corvus corax</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Corvus corone</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Corvus monedula</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Cuculus canorus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Delichon urbica</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Dendrocopos major</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Emberiza calandra</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Emberiza cirlus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Erithacus rubecula</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Falco subbuteo</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Falco tinnunculus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Gallinula chloropus</i>	Altre Ragioni
Uccelli	<i>Garrulus glandarius</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Hirundo daurica</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Hirundo rustica</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Lanius senator</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Merops apiaster</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Monticola solitarius</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Motacilla alba</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Motacilla cinerea</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Muscicapa striata</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Oenanthe hispanica</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Otus scops</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Parus ater</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Parus caeruleus</i>	Convenzioni Internazionali

 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-08
			PAGE 38 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Uccelli	<i>Parus major</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Passer hispaniolensis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Petronia petronia</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Prunella modularis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Regulus ignicapillus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Saxicola rubetra</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Saxicola torquatus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Serinus serinus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Streptopelia decaocto</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sturnus unicolor</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia atricapilla</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia cantillans</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia conspicillata</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia melanocephala</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Tachymarptis melba</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Tringa ochropus</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Turdus iliacus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Tyto alba</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Upupa epops</i>	Lista Rossa Nazionale

4.2.2 ZPS ITB013044 “Capo Caccia”

La Zona di Protezione Speciale (ZPS) “Capo Caccia” è stata classificata come ZPS nel 2009 e si estende per 4184 ha. Il sito è composto da una parte marina e da una parte terrestre ed è caratterizzato da falesie calcaree mesozoiche con facies triassiche e cretacee nelle parti più elevate. La porzione terrestre è caratterizzata da un substrato calcareo mesozoico che sostiene garighe e macchie termoxerofile, mentre in quella marina si

 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-08
			PAGE
			39 di/of 169

ritrovano fondali che ospitano ampie distese sabbiose con discontinue coperture di praterie a fanerogame marine.

Il sito ricopre una grande importanza per la presenza di specie di interesse zoogeografico. È infatti considerato uno dei siti più importanti del Mediterraneo per la nidificazione di *Gyps fulvus* e *Hydrobates pelagicus*. Inoltre, l'area è caratterizzata dalla presenza sporadica o in piccoli gruppi della rara specie vegetale *Anthyllis barba-jovis* ed i rimboschimenti a *Pinus halepensis* sui calcari costituiscono la nota forestale di maggiore impatto paesaggistico. L'area è inclusa in uno specifico Piano di gestione approvato con Decreto n. 10077/17 del 03/11/2020.

4.2.2.1 Habitat di interesse comunitario

Secondo il Formulário Standard della ZPS emergono, come presenti all'interno del sito, 19 habitat inclusi nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE, ovvero quelle tipologie di habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione. Il Piano di Gestione (PDG) Regionale della ZPS, aggiornato a marzo 2020 elenca invece 23 habitat di interesse comunitario, elencati nella Tabella 6. Gli habitat riportati nella tabella e la loro estensione in ettari fa riferimento a quella riportata nel Piano di Gestione.

Gli habitat non elencati nel Formulário Standard ma aggiunti nel PDG sono i sei habitat seguenti: 1110 (Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina), 1150 (Lagune), 1310 (Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose), 2110 (Dune embrionali mobili), 2210 (Dune fisse del litorale (*Crucianellion maritimae*) e 92D0 (Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*)). Il Piano di Gestione esclude dalla lista degli habitat l'habitat 1210 (Vegetazione annua delle linee di deposito marine) in quanto presente nella SIC più estesa "Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio" (ITB010042) ma non presenta nella ZPS "Capocaccia". Inoltre, viene eliminato anche l'habitat 6210 (Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*stupenda fioritura di orchidee)) in quanto non è mai stato presente nel sito.

Tabella 6: Habitat di interesse comunitario presenti all'interno della ZPS "Capo Caccia"

Tipologia	Habitat	Descrizione	Estensione (ha)	N. grotte
Habitat marino	1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	1.00	
Habitat marino	1120*	Praterie di Posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)	473.00	
Habitat marino	1150*	Lagune	90.53	
Habitat marino	1160	Grandi cale e baie poco profonde	8.84	
Habitat marino	1170	Scogliere	199.47	
Habitat terrestre	1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici	76.03	

 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-08
			PAGE 40 di/of 169

Tipologia	Habitat	Descrizione	Estensione (ha)	N. grotte
Habitat terrestre	1310	Vegetazione annua pioniera a <i>Salicornia</i> e altre specie delle zone fangose e sabbiose	Non cartografabile	
Habitat terrestre	1410	Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	5.23	
Habitat terrestre	1420	Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornietea fruticosi</i>)	7.02	
Habitat terrestre	2110	Dune embrionali mobili	0.01	
Habitat terrestre	2210	Dune fisse del litorale (<i>Crucianellion maritimae</i>)	0.01	
Habitat terrestre	5210	Matorral arborescenti di <i>Juniperus</i> spp.	453.14	
Habitat terrestre	5320	Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere	3.14	
Habitat terrestre	5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	464.94	
Habitat terrestre	5410	Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere	3.39	
Habitat terrestre	5430	Frigane endemiche dell' <i>Euphorbio-Verbascion</i>	31.69	
Habitat terrestre	6220*	Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	6.76	
Habitat terrestre	8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	57.32	
Habitat terrestre	8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	-	59
Habitat marino	8330	Grotte marine sommerse o semisommerse	-	56
Habitat terrestre	92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)	0.49	
Habitat terrestre	9320	Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	Non cartografabile	
Habitat terrestre	9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	15.71	

*habitat prioritario

Dalla Tabella 6 si desume che le categorie di habitat comunitari più rappresentate risultano essere 1120* (Praterie di Posidonia, 473 ha), 5330 (Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici, 464.94 ha) e 5210 (Matorral arborescenti di *Juniperus* spp, 453.14 ha). Meno rappresentativi, ma comunque di significativa importanza sono le tipologie 1150* (Lagune) e 6220* (Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*). Le categorie evidenziate con l'asterisco (*) costituiscono habitat prioritari. Tali habitat naturali sono così definiti in quanto rischiano di scomparire nel territorio di cui all'articolo 2 della Direttiva 92/43/CEE e

 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-08
			PAGE
			41 di/of 169

per la cui conservazione la Comunità ha una responsabilità particolare a causa dell'importanza della loro area di distribuzione naturale.

Di seguito, una breve descrizione delle tipologie sopraelencate, estratta dal Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE²:

1110 Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina

Banchi di sabbia dell'infralitorale permanentemente sommersi da acque il cui livello raramente supera i 20 m. Si tratta di barene sabbiose sommerse in genere circondate da acque più profonde che possono comprendere anche sedimenti di granulometria più fine (fanghi) o più grossolana (ghiaie). Possono formare il prolungamento sottomarino di coste sabbiose o essere ancorate a substrati rocciosi distanti dalla costa. Comprende banchi di sabbia privi di vegetazione, o con vegetazione sparsa o ben rappresentata in relazione alla natura dei sedimenti e alla velocità delle correnti marine. È un habitat molto eterogeneo e può essere articolato in relazione alla granulometria dei sedimenti e alla presenza o meno di fanerogame marine.

1120* Praterie di Posidonia (*Posidonietum oceanicae*)

Le praterie di *Posidonia oceanica* sono caratteristiche del piano infralitorale del Mediterraneo (da poche dozzine di centimetri a 30-40 m) su substrati duri o mobili e costituiscono una delle principali comunità climax. Tollerano variazioni relativamente ampie di temperatura e idrodinamismo, ma sono sensibili alle variazioni di salinità.

Posidonia oceanica si trova generalmente in acque ben ossigenate, ma è sensibile alla variazione di salinità, all'inquinamento, all'ancoraggio di imbarcazioni, alla posa di cavi sottomarini, all'invasione di specie rizofitiche aliene, e all'alterazione del regime sedimentario. Apporti massivi o depauperamenti sostanziali del sedimento e prolungati regimi di luce ridotta, derivanti soprattutto dall'aumento di torbidità per cause antropiche, possono provocare una regressione di queste praterie. Le praterie marine di *Posidonia* costituiscono uno degli habitat più importanti del Mediterraneo, e assumono un ruolo fondamentale nell'ecosistema marino per quanto riguarda la produzione primaria, la biodiversità, e l'equilibrio della dinamica di sedimentazione. Esse rappresentano un ottimo indicatore della qualità dell'ambiente marino nel suo complesso.

Le praterie del *Posidonietum oceanicae* costituiscono una formazione climax bentonica endemica del Mediterraneo. Nel piano infralitorale si trovano in contatto con le fitocenosi fotofile dell'ordine *Cystoserietalia* e *Caulerpetalia* e con quelle sciafile dell'ordine *Rhodymenietalia*.

1150* Lagune

Ambienti acquatici costieri con acque lentiche, salate o salmastre, poco profonde, caratterizzate da notevoli variazioni stagionali in salinità e in profondità in relazione agli apporti idrici (acque marine o continentali), alla piovosità e alla temperatura che condizionano l'evaporazione. Sono in contatto diretto o indiretto con il mare, dal quale sono in genere separati da cordoni di sabbie o ciottoli e meno frequentemente da coste basse rocciose. La salinità può variare da acque salmastre a iperaline in relazione con la pioggia, l'evaporazione e

² <http://vnr.unipg.it/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>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 42 di/of 169

l'arrivo di nuove acque marine durante le tempeste, la temporanea inondazione del mare durante l'inverno o lo scambio durante la marea.

Le lagune possono presentarsi prive di vegetazione o con aspetti di vegetazione piuttosto differenziati, riferibili alle classi: *Ruppiaetea maritima*, *Potametea pectinati*, *Zosteretea marinae*, *Cystoseiretea* e *Charetea fragilis*.

1160 Grandi cale e baie poco profonde

A questo habitat sono da riferire le grandi cale e le baie poco profonde, localizzate in rientranze della costa riparate dal moto ondoso e caratterizzate da un complesso mosaico di comunità bentoniche fotofile con una elevata biodiversità, interdipendenti, appartenenti ai piani mediolitorale (= intertidale) e infralitorale (= subtidali). Qui a differenza degli estuari l'influenza dell'acqua dolce è limitata o assente. Il limite inferiore di questo habitat corrisponde talora al limite delle comunità vegetali dei *Zosteretea* o dei *Potametea*.

L'habitat presenta una notevole variabilità strutturale in relazione alle caratteristiche geomorfologiche, al tipo di substrato: roccioso o sedimentario e alla natura dei sedimenti. Tutto ciò si riflette nella diversità di specie animali e vegetali che ospita. Sui fondali rocciosi del Mediterraneo, questo habitat è caratterizzato da popolamenti fotofili spesso a *Cystoseira* sp. pl. della classe *Cystoseiretea*.

1170 Scogliere

Le scogliere possono essere concrezioni di origine sia biogenica che geogenica. Sono substrati duri e compatti su fondi solidi e incoerenti o molli, che emergono dal fondo marino nel piano sublitorale e litorale. Le scogliere possono ospitare una zonazione di comunità bentoniche di alghe e specie animali nonché concrezioni corallogeniche. Le associazioni di substrato duro (Scogliere) di alghe molli e calcaree dei piani del sistema fitale del Mediterraneo possono trovarsi in contatto catenale con varie fitocenosi ad Angiosperme marine della Classe *Zosteretea marinae* Pignatti 1953 e ad alghe sifonali del genere *Caulerpa* della classe *Caulerpetea* Giaccone e Di Martino 1997.

1240 Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici

Scogliere e coste rocciose del Mediterraneo ricoperte, seppure in forma discontinua, da vegetazione con specie alo-rupicole. Si tratta di piante per lo più casmofitiche, casmocomofite e comofitiche che hanno la capacità di vivere nelle fessure delle rocce e di sopportare il contatto diretto con l'acqua marina e l'aerosol marino. Sono questi importanti fattori limitanti per le specie vegetali per cui le piante, che possono colonizzare l'ambiente roccioso costiero, sono altamente specializzate. In rilievo la specie *Crithmum maritimum* e le specie endemiche e microendemiche del genere *Limonium* sp. pl., rese sito-specifiche da particolari meccanismi di riproduzione asessuata (apomissia) e dalla bassa dispersione dei propaguli.

1310 Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose

Formazioni composte prevalentemente da specie vegetali annuali alofile (soprattutto *Chenopodiaceae* del genere *Salicornia*) che colonizzano distese fangose delle paludi salmastre, dando origine a praterie che possono occupare ampi spazi pianeggianti e inondati o svilupparsi nelle radure delle vegetazioni alofile perenni appartenenti ai generi *Sarcocornia*, *Arthrocnemum* e *Halocnemum*. In Italia appartengono a questo 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
---	---	---	---	---

	 <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-08</p> <hr/> <p>PAGE 43 di/of 169</p>
---	--	--	--

anche le cenosi mediterranee di ambienti di deposito presenti lungo le spiagge e ai margini delle paludi salmastre costituite da comunità alonitrofile di *Suaeda*, *Kochia*, *Atriplex* e *Salsola soda*.

1410 Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*)

Comunità mediterranee di piante alofile e subalofile ascrivibili all'ordine *Juncetalia maritimi*, che riuniscono formazioni costiere e subcostiere con aspetto di prateria generalmente dominata da giunchi o altre specie igrofile. Tali comunità si sviluppano in zone umide retrodunali, su substrati con percentuali di sabbia medio-alte, inondate da acque salmastre per periodi medio-lunghi. Procedendo dal mare verso l'interno, *J. maritimus* tende a formare cenosi quasi pure in consociazioni con *Arthrocnemum* sp.pl., *Sarcocornia perennis* e *Limonium serotinum*, cui seguono comunità dominate da *J. acutus*. L'habitat è distribuito lungo le coste basse del Mediterraneo e in Italia è presente in varie stazioni: in quasi tutte le regioni che si affacciano sul mare.

1420 Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*)

Vegetazione ad alofite perenni costituita principalmente da camefite e nanofanerofite succulente dei generi *Sarcocornia* e *Arthrocnemum*, a distribuzione essenzialmente mediterraneo-atlantica e inclusa nella classe *Sarcocornietea fruticosi*. Formano comunità paucispecifiche, su suoli inondatai, di tipo argilloso, da ipersalini a mesosalini, soggetti anche a lunghi periodi di disseccamento. Rappresentano ambienti tipici per la nidificazione di molte specie di uccelli.

2110 Dune embrionali mobili

L'habitat in Italia si trova lungo le coste basse, sabbiose e risulta spesso sporadico e frammentario, a causa dell'antropizzazione sia legata alla gestione del sistema dunale a scopi balneari che per la realizzazione di infrastrutture portuali e urbane. L'habitat è determinato dalle piante psammofile perenni, di tipo geofitico ed emicriptofitico che danno origine alla costituzione dei primi cumuli sabbiosi: "dune embrionali". La specie maggiormente edificatrice è *Agropyron junceum* ssp. *mediterraneum*, graminacea rizomatosa che riesce ad accrescere il proprio rizoma sia in direzione orizzontale che verticale costituendo così, insieme alle radici, un fitto reticolo che ingloba le particelle sabbiose.

2210 Dune fisse del litorale (*Crucianellion maritimae*)

Si tratta di vegetazione camefitica e suffruticosa rappresentata dalle garighe primarie che si sviluppano sul versante interno delle dune mobili con sabbie più stabili e compatte. Alle formazioni del *Crucianellion maritimae* si possono collegare comunità briofitiche ascrivibili all'associazione *Tortello- Bryetum torquescentis*.

5210 Matorral arborescenti di *Juniperus* spp.

Macchie di sclerofille sempreverdi mediterranee e submediterranee organizzate attorno a ginepri arborescenti. Sono costituite da specie arbustive che danno luogo a formazioni per lo più impenetrabili. Tali formazioni possono essere interpretate sia come stadi dinamici delle formazioni forestali (matorral secondario), sia come tappe mature in equilibrio con le condizioni edafiche particolarmente limitanti che non consentono l'evoluzione verso le formazioni forestali (matorral primario). L'habitat è tipico dei substrati calcarei e si ritrova prevalentemente in aree ripide e rocciose del piano termomediterraneo.

 <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 OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08</p> <hr/> <p>PAGE 44 di/of 169</p>
---	--	--	--

La formazione caratterizzante il matorral arborescente a *Juniperus phoenicea* ssp. *turbinata* è riferibile alle associazioni *Oleo-Juniperetum turbinatae* (Sardegna, Lazio, Campania) e *Chameropo-Juniperetum turbinatae* (Sicilia) che nelle località con bioclimate termomediterraneo tendono a costituire lo stadio maturo della serie del "ginepro fenicio" su substrati carbonatici mentre nelle zone con bioclimate mesomediterraneo si presentano come serie edafoxerofila o stadio bloccato su emergenze rocciose. Tali associazioni di solito prendono contatti di tipo catenale con le associazioni delle serie della lecceta. L'associazione *Erico-Juniperetum turbinatae* si rinviene invece su substrati granitici, mentre l'*Euphorbio characias-Juniperetum turbinatae* si sviluppa sulle scisti della Sardegna settentrionale-occidentale.

5320 Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere

Garighe litorali subalofite a dominanza di camefite che si sviluppano su litosuoli in una fascia compresa tra le falesie direttamente esposte all'azione del mare e le comunità arbustive della macchia mediterranea, con possibili espansioni verso l'interno. Queste cenosi sono presenti lungo la costa tirrenica, dalla Liguria alla Sicilia, in Sardegna settentrionale ed in corrispondenza del promontorio del Gargano, su litosuoli di varia natura. La loro distribuzione geografica è quindi prevalentemente tirrenica; del resto, le comunità incluse in questo habitat sono caratterizzate da diverse specie ad areale mediterraneo-occidentale.

In termini bioclimatici l'ambito di pertinenza di queste garighe, in accordo con Rivas-Martinez, è il macrobioclimate mediterraneo ed in particolare il bioclimate pluviostagionale-oceanico; il termotipo è quello termomediterraneo e l'ombrotipo è quello secco inferiore.

5330 Arbusteti termo-mediterranei e predesertici

Arbusteti caratteristici delle zone a termotipo termo-mediterraneo. Si tratta di cenosi piuttosto discontinue la cui fisionomia è determinata sia da specie legnose (*Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea*, *Genista ephedroides*, *Genista tyrrhena*, *Genista cilentina*, *Genista gasparrini*, *Cytisus aeolicus*, *Coronilla valentina*) che erbacee perenni (*Ampelodesmos mauritanicus* sottotipo 32.23).

In Italia questo habitat è presente negli ambiti caratterizzati da un termotipo termo-mediterraneo, ma soprattutto laddove rappresentato da cenosi a dominanza di *Ampelodesmos mauritanicus* può penetrare in ambito mesomediterraneo.

5410 Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere

Vegetazione di gariga del Mediterraneo occidentale a cuscini (pulvinante), rara ed estremamente localizzata sulla sommità delle scogliere e delle zone rocciose adiacenti, in area termo-mediterranea caratterizzata in Italia da *Astragalus terracciano* (in precedenza inclusa in *A. massiliensis* ora riconosciuto solo per le falesie della Corsica meridionale) e altre specie a pulvino come l'endemica sarda *Centaurea horrida*, *Thymelaea hirsuta*, *Helichrysum italicum* ssp. *microphyllum*. L'habitat in Italia è riferibile all'associazione *Centaureetum horridae*, che cosituisce una gariga primaria e talora sub primaria per interventi antropici che hanno degradato il substrato roccioso con scomparsa di buona parte del suolo.

 <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 OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08</p> <hr/> <p>PAGE 45 di/of 169</p>
---	--	--	--

5430 Frigane endemiche dell' *Euphorbio-Verbascion*

Comunità arbustive termofile dominate da camefite e nanofanerofite con habitus frequentemente pulvinato-spinescente tipo frigana, insediate su substrati di varia natura nella fascia costiera e collinare dell'area centro-mediterranea e mediterraneo-orientale. Sono comunità edafo-xerofile indifferenti al substrato, termomediterranee superiori ed inferiori, da secco superiore a semiarido superiore. Costituiscono la transizione tra la vegetazione francamente alofila, casmofitica delle rupi marine (classe *Crithmo-Staticetea*, habitat 1240) e la vegetazione delle serie edafo-xerofile mediterranee la cui testa di serie è rappresentata solitamente da gineprei dell'alleanza *Juniperion turbinatae*.

Si tratta quasi sempre di garighe che si inseriscono nelle dinamiche secondarie allorché la vegetazione arbustiva e forestale delle alleanze *Oleo-Ceratonion siliquae* e *Juniperion turbinatae* viene eliminata da un disturbo (pascolo, fuoco), per poi arretrare in seguito al recupero della macchia.

6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*

Praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni (riferibili alle classi *Poetea bulbosae* e *Lygeo-Stipetea*, con l'esclusione delle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* che vanno riferite all'Habitat 5330 'Arbusteti termo-mediterranei e pre-steppici', sottotipo 32.23) che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*), dei Piani Bioclimatici Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole, occasionalmente rinvenibili nei territori interni in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari.

8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica

Comunità casmofitiche delle rocce carbonatiche, dal livello del mare nelle regioni mediterranee a quello cacuminale nell'arco alpino.

8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico

Grotte non aperte alla fruizione turistica, comprensive di eventuali corpi idrici sotterranei, che ospitano specie altamente specializzate, rare, spesso strettamente endemiche, e che sono di primaria importanza nella conservazione di specie animali dell'Allegato II quali pipistrelli e anfibi. I vegetali fotosintetici si rinvengono solo all'imboccatura delle grotte e sono rappresentati da alcune piante vascolari, briofite e da alghe.

In assenza di perturbazioni ambientali, sia naturali (variazioni nel regime idrico), sia antropiche, l'habitat è stabile nel tempo ed è caratterizzato da una notevole costanza dei fattori ecologici nel lungo periodo. Esso rappresenta un ambiente di rifugio per una fauna cavernicola, spesso strettamente endemica, di notevole interesse biogeografico.

8330 Grotte marine sommerse e semisommerse

Grotte situate sotto il livello del mare e aperte al mare almeno durante l'alta marea. Vi sono comprese le grotte parzialmente sommerse. I fondali e le pareti di queste grotte ospitano comunità di invertebrati marini e di alghe.

 <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 OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08</p> <hr/> <p>PAGE 46 di/of 169</p>
---	--	--	--

La biocenosi superficiale è ubicata nelle grotte marine situate sotto il livello del mare o lungo la linea di costa e inondate dall'acqua almeno durante l'alta marea, comprese le grotte parzialmente sommerse. Queste possono variare notevolmente nelle dimensioni e nelle caratteristiche ecologiche. Le alghe sciafile sono presenti principalmente alla imboccatura delle grotte. Questo habitat comprende anche le grotte semi-oscuere e le grotte ad oscurità totale. Il popolamento è molto diverso nelle tre tipologie.

Il popolamento tipico della biocenosi si trova in corrispondenza di grotte mesolitorali. *Hildenbrandia rubra* e *Phymatolithon lenormandii* sono le specie algali presenti e caratterizzanti. Sembra che l'abbondanza di *H. rubra* sia condizionata più dal grado di umidità che dall'ombra stessa. In certe fessure può prosperare anche la rodoficea *Catenella caespitosa*, frequente in Adriatico e sulle coste occidentali italiane.

La facies a *Corallium rubrum* è l'aspetto più diffuso della biocenosi delle grotte sommerse e semi-oscuere. Il popolamento più denso si trova principalmente sulla volta delle grotte e al di fuori di queste nella parte più bassa degli strapiombi. Questa facies ancora si può trovare in ambienti del circolitorale inferiore (Biocenosi della Rocca del Largo) o forse anche di transizione al batiale sino a profondità di circa 350m su superfici di fondi rocciosi. Facies della biocenosi si possono trovare in grotte sommerse ubicate sia nell'infralitorale sia nel circolitorale. In questa ubicazione l'imboccatura è ricca di alghe calcaree (Corallinacee e Peissonneliacee) e non calcaree (*Palmophyllum crassum*, *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata*, *Peyssonnelia* sp.pl. non calcaree, ecc.).

92D0 Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*)

Cespuglieti ripali a struttura alto-arbustiva caratterizzati da tamerici (*Tamarix gallica*, *T. africana*, *T. canariensis*, ecc.) *Nerium oleander* e *Vitex agnus-castus*, localizzati lungo i corsi d'acqua a regime torrentizio o talora permanenti ma con notevoli variazioni della portata e limitatamente ai terrazzi alluvionali inondati occasionalmente e asciutti per gran parte dell'anno. Sono presenti lungo i corsi d'acqua che scorrono in territori a bioclima mediterraneo particolarmente caldo e arido di tipo termomediterraneo o, più limitatamente, mesomediterraneo, insediandosi su suoli alluvionali di varia natura ma poco evoluti.

9320 Foreste di *Olea* e *Ceratonia*

Formazioni arborescenti termo-mediterranee dominate da *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Ceratonia siliqua* alle quali si associano diverse altre specie di sclerofille sempreverdi. Si tratta di microboschi, spesso molto frammentati e localizzati, presenti su vari tipi di substrati in ambienti a macrobioclima mediterraneo limitatamente alla fascia termomediterranea con penetrazioni marginali in quella mesomediterranea.

9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

Boschi dei Piani Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo (ed occasionalmente Subsupramediterraneo e Mesotemperato) a dominanza di leccio (*Quercus ilex*), da calcicoli a silicicoli, da rupicoli o psammofili a mesofili, generalmente pluristratificati, con ampia distribuzione nella penisola italiana sia nei territori costieri e subcostieri che nelle aree interne appenniniche e prealpine; sono inclusi anche gli aspetti di macchia alta, se suscettibili di recupero.

 <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-08
			PAGE 47 di/of 169

4.2.2.2 Flora e Fauna

Il sito presenta un Piano di Gestione (approvato con Decreto n. 10077/17 del 03/11/2020) che integra informazioni aggiuntive rispetto al Formulario Standard. L'aggiornamento del Formulario consiste nell'inserimento di 38 nuove specie di Uccelli, di cui 10 in Allegato I Direttiva 2009/147/CE (*Accipiter gentilis arrigonii*, *Alcedo atthis*, *Ardea purpurea*, *Falco eleonora*, *Falco naumanni*, *Gelochelidon nilotica*, *Grus grus*, *Phoenicopertus roseus*, *Sterna hirundo*, *Thalasseus sandvicensis*), 8 nuove specie di Rettili, di cui 1 in All. II della Direttiva 92/43/CEE (*Testudo marginata*), 5 in All. IV Direttiva 92/43/CEE (*Tarentola mauritanica*, *Hemidactylus turcicus*, *Algyroides fitzingeri*, *Chalcides ocellatus tiligugu*, *Podarcis sicula cettii*, *Podarcis tiliguerta*, *Hierophis viridiflavus*), 1 specie di Anfibi e 4 di Mammiferi (1 specie in All. V Direttiva 92/43/CEE, *Tadarida teniotis*). Infine, è stato eliminato dalle specie elencate nel Formulario il Mufone sardo (*Ovis gmelini musimon*), un tempo presente nel sito a seguito di immissioni negli anni '90 di alcune unità provenienti dall'Asinara, ma attualmente completamente estinto localmente.

Nelle seguenti tabelle (Tabella 7 e Tabella 8) vengono riportate le specie di flora e fauna di importanza comunitaria presenti nel sito elencate nel Piano di Gestione. In particolare, si evidenziano le specie incluse in Allegato II (e IV) della Direttiva "Habitat" 2009/147/CE e in Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE.

Tabella 7: Specie vegetali di interesse comunitario presenti all'interno della ZPS "Capo Caccia"

Habitat	Specie	Interesse conservazionistico
Terrestre	<i>Brassica insularis</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Terrestre	<i>Centaurea horrida</i>	Allegato II Direttiva Habitat

Tabella 8: Specie animali di interesse comunitario presenti all'interno della ZPS "Capo Caccia"

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Anfibi	<i>Discoglossus sardus</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Invertebrati	<i>Papilio hospiton</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Myotis capaccinii</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Ovis gmelini musimon</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Tursiops truncatus</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Pesci	<i>Alosa fallax</i>	Allegato II e V Direttiva Habitat
Rettili	<i>Caretta caretta</i>	Allegato II e IV Direttiva 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>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 48 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Rettili	<i>Emys orbicularis</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Euleptes europaea</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Testudo hermanni</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Testudo marginata</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Uccelli	<i>Alectoris barbara</i>	Allegato I, II e III Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Anthus campestris</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Burhinus oediconemus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Calonectris diomedea</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Circus aeruginosus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Circus cyaneus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Circus pygargus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Coracias garrulus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Egretta alba</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Egretta garzetta</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Emberiza hortulana</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Falco peregrinus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Falco tinnunculus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Falco tinnunculus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Ficedula albicollis</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Gyps fulvus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Lanius collurio</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Larus audouinii</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Lullula arborea</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Milvus migrans</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Pandion haliaetus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Pernis apivorus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Allegato I Direttiva Uccelli

 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-08
			PAGE 49 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Uccelli	<i>Puffinus yelkouan</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Sylvia sarda</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Sylvia undata</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Alcedo atthis</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Ardea purpurea</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Falco eleonora</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Falco naumanni</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Grus grus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Phoenicopterus roseus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Sterna hirundo</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Allegato I Direttiva Uccelli

In Tabella 9 vengono presentate altre specie di flora e fauna non incluse all'interno dei principali allegati delle Direttive Europee comunitarie, ma comunque importanti da un punto di vista conservazionistico. Anche in questo caso, le specie sono quelle riportate al capitolo 3.3 del Formulário Standard, integrate con i dati aggiornati dal Piano di Gestione della ZPS.

Tabella 9: Altre specie importanti di flora e fauna

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Anfibi	<i>Bufo viridis</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Anfibi	<i>Hyla sarda</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Anfibi	<i>Pelophylax</i> sp.	Lista Rossa Nazionale
Invertebrati	<i>Aciculites mediterranea</i>	Endemismo
Invertebrati	<i>Aplysina aerophoba</i>	Convenzioni Internazionali
Invertebrati	<i>Archilopsis</i> n. sp.	Endemismo
Invertebrati	<i>Corallium rubrum</i>	Allegato V Direttiva Habitat
Invertebrati	<i>Cypraea (Luria) lurida</i>	Convenzioni Internazionali
Invertebrati	<i>Expansophria sarda</i>	Endemismo

 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-08
			PAGE 50 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Invertebrati	<i>Homarus gammarus</i>	Convenzioni Internazionali
Invertebrati	<i>Lithophaga lithophaga</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Invertebrati	<i>Monocelis parvula</i>	Endemismo
Invertebrati	<i>Ocinebrina paddeui</i>	Endemismo
Invertebrati	<i>Ophidiaster ophidianus</i>	Convenzioni Internazionali
Invertebrati	<i>Palinurus elephas</i>	Convenzioni Internazionali
Invertebrati	<i>Paracentrotus lividus</i>	Convenzioni Internazionali
Invertebrati	<i>Patella ferruginea</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Invertebrati	<i>Peraclistus n. sp.</i>	Endemismo
Invertebrati	<i>Pinna nobilis</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Invertebrati	<i>Spongia officinalis</i>	Convenzioni Internazionali
Invertebrati	<i>Tubiluchus troglodytes</i>	Endemismo
Mammiferi	<i>Lepus capensis mediterraneus</i>	Lista Rossa Nazionale
Mammiferi	<i>Mustela nivalis boccamela</i>	Lista Rossa Nazionale
Mammiferi	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Tadarida teniotis</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Vulpes vulpes ichtnusae</i>	Lista Rossa Nazionale
Piante	<i>Allium parciflorum</i>	Endemismo
Piante	<i>Anthyllis barba-jovis</i>	Altre Regioni
Piante	<i>Arum pictum ssp. Pictum</i>	Endemismo
Piante	<i>Astragalus terracciano</i>	Endemismo
Piante	<i>Bellium bellidioides</i>	Endemismo
Piante	<i>Bryonia marmorata</i>	Endemismo
Piante	<i>Carex microcarpa</i>	Endemismo
Piante	<i>Chamaerops humilis</i>	Endemismo
Piante	<i>Crocus minimus</i>	Endemismo
Piante	<i>Cymodocea nodosa</i>	Convenzioni Internazionali
Piante	<i>Cystoseira amentacea var. stricta</i>	Convenzioni Internazionali

 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-08
			PAGE
			51 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Piante	<i>Erodium corsicum</i>	Endemismo
Piante	<i>Euphorbia pithyusa ssp. Cupanii</i>	Endemismo
Piante	<i>Ferula arrigonii</i>	Endemismo
Piante	<i>Filago tyrrhenica</i>	Altre Regioni
Piante	<i>Galium schmidii</i>	Endemismo
Piante	<i>Genista corsica</i>	Endemismo
Piante	<i>Genista sardoa</i>	Endemismo
Piante	<i>Helichrysum microphyllum ssp. Tyrrhenicum</i>	Endemismo
Piante	<i>Kundmannia sicula</i>	Altre Regioni
Piante	<i>Limonium nymphaeum</i>	Endemismo
Piante	<i>Lithophyllum byssoides</i>	Altre Regioni
Piante	<i>Ornithogalum corsicum</i>	Endemismo
Piante	<i>Pancratium illyricum</i>	Endemismo
Piante	<i>Pancratium maritimum</i>	Altre Regioni
Piante	<i>Posidonia oceanica</i>	Lista Rossa Nazionale
Piante	<i>Romulea requienii</i>	Endemismo
Piante	<i>Ruscus aculeatus</i>	Allegato V Direttiva Habitat
Piante	<i>Salicornia perennans ssp. perennans</i>	Altre Regioni
Piante	<i>Salicornia procumbens ssp. procumbens</i>	Altre Regioni
Piante	<i>Seseli praecox</i>	Endemismo
Piante	<i>Silene nodulosa</i>	Endemismo
Piante	<i>Stachys glutinosa</i>	Endemismo
Piante	<i>Urtica atrovirens</i>	Endemismo
Piante	<i>Vinca difformis ssp. Sardoia</i>	Endemismo
Rettili	<i>Algyroides fitzingeri</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Chalcides ocellatus tiligugu</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Lista Rossa Nazionale
Rettili	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Allegato IV Direttiva 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>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 52 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Rettili	<i>Podarcis sicula cettii</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Podarcis tiliguerta</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Tarentola mauritanica</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Accipiter nisus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Actitis hypoleucos</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Alauda arvensis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Anas clypeata</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Anas crecca</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Anas penelope</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Anas platyrhynchos</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Anser anser</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Anthus trivialis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Apus apus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Apus pallidus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Ardea cinerea</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Asio otus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Athene noctua</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Aythya ferina</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Bubulcus ibis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Buteo buteo</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Carduelis cannabina</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Carduelis carduelis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Carduelis corsicana</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Cettia cetti</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Chloris chloris</i>	Lista Rossa Nazionale

 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-08
			PAGE 53 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Uccelli	<i>Cisticola juncidis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Columba livia</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Columba palumbus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Corvus corax</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Corvus monedula</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Coturnix coturnix</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Cuculus canorus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Delichon urbicum</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Dendrocopos major</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Emberiza calandra</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Emberiza cirius</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Erithacus rubecula</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Falco subbuteo</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Falco tinnunculus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Fringilla coelebs</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Fulica atra</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Gallinago gallinago</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Gallinula chloropus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Garrulus glandarius</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Haematopus ostralegus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Hippolais icterina</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Hippolais polyglotta</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Hirundo rustica</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Jynx torquilla</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Lanius senator</i>	Lista Rossa Nazionale

 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-08
			PAGE 54 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Uccelli	<i>Larus michahellis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Larus ridibundus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Locustella naevia</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Merops apiaster</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Monticola solitarius</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Motacilla alba</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Motacilla cinerea</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Motacilla flava</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Muscicapa striata</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Numenius arquata</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Oriolus oriolus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Otus scops</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Parus caeruleus</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Parus major</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Passer hispaniolensis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Passer montanus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Periparus ater</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Podiceps cristatus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Prunella modularis</i>	Lista Rossa Nazionale

 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-08
			PAGE 55 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Uccelli	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Rallus aquaticus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Regulus ignicapillus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Regulus regulus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Saxicola rubetra</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Saxicola rubicola</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Serinus serinus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Spatula querquedula</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Streptopelia decaocto</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Streptopelia turtur</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sturnus unicolor</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sturnus vulgaris</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia atricapilla</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia borin</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia cantillans</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia communis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia conspicillata</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia curruca</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia melanocephala</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia subalpina</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Tachymarptis melba</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Tadorna tadorna</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Tichodroma muraria</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Tringa ochropus</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Turdus iliacus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Turdus merula</i>	Lista Rossa Nazionale

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

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 56 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Uccelli	<i>Turdus philomelos</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Turdus torquatus</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Turdus viscivorus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Tyto alba</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Upupa epops</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Vanellus vanellus</i>	Lista Rossa Nazionale

4.2.3 ZSC ITB010042 “Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio”

La ZSC “Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio” presenta una superficie di 7410 ha e si sviluppa lungo la costa del comune di Alghero. Il sito, più esteso, include al suo interno la ZPS ITB013044 “Capo Caccia”. È caratterizzato da falesie calcaree mesozoiche con facies triassiche e cretacee nelle parti più elevate. I fondali sono caratterizzati, all'interno della baia di Porto Conte, da ampie distese sabbiose con discontinue coperture di praterie a fanerogame marine. Similmente alla ZPS “Capo Caccia”, anche questo sito è considerato un importante sito per la nidificazione di *Gyps fulvus* e *Hydrobates pelagicus*. Tutta l'area è caratterizzata da un substrato calcareo mesozoico, che sostiene garighe e macchie termoxerofile estese su gran parte del territorio. Sono da segnalare in particolare le phrygane a *Centaurea horrida* e le garighe a ginestre endemiche mediterranee (*Genista sardea* e *Genista corsica*) e i gineprei delle aree aperte, mentre nelle falesie prevalgono le associazioni delle rupi marittime della classe delle *Crithmo-Limonietea*. L'area è caratterizzata dalla presenza sporadica o in piccoli gruppi della rara *Anthyllis barba-jovis*, che qui ha l'area della Sardegna dove è maggiormente rappresentata. I rimboschimenti a *Pinus halepensis* sui calcari costituiscono la nota forestale di maggiore impatto paesaggistico.

4.2.3.1 Habitat di interesse comunitario

Secondo il Formulário Standard della ZSC emergono, come presenti all'interno del sito, 24 habitat inclusi nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE, ovvero quelle tipologie di habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione. Nell'aggiornamento di marzo 2020 del Piano di Gestione (approvato con Decreto n. 10076/16 del 03/11/2020) vengono inseriti due habitat: 2220 (Dune con *Euphorbia terracina*) e 3140 (Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.). Inoltre, nel Piano di Gestione regionale del SIC, l'estensione di ciascun habitat rimanente è stata aggiornata. Gli habitat descritti nel Piano di Gestione sono elencati in Tabella 10.

 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-08
			PAGE 57 di/of 169

Tabella 10: Habitat di interesse comunitario presenti all'interno della ZSC "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio"

Tipologia	Habitat	Descrizione	Estensione (ha)	Numero grotte
Habitat marino	1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	48.41	
Habitat marino	1120*	Praterie di Posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)	1198.95	
Habitat marino	1160	Grandi cale e baie poco profonde	510.10	
Habitat marino	1170	Scogliere	236.80	
Habitat terrestre	1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	0.38	
Habitat terrestre	1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici	97.27	
Habitat terrestre	2110	Dune embrionali mobili	0.39	
Habitat terrestre	2210	Dune fisse del litorale (<i>Crucianellion maritimae</i>)	0.08	
Habitat terrestre	2220	Dune con <i>Euphorbia terracina</i>	Non cartografabile	
Habitat terrestre	2230	Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i>	0.44	
Habitat terrestre	2250*	Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.	0.05	
Habitat terrestre	2270*	Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>	3.95	
Habitat marino	3140	Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> spp.	0.11	
Habitat terrestre	5210	Matorral arborescenti di <i>Juniperus</i> spp.	480.85	
Habitat terrestre	5320	Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere	11.28	
Habitat terrestre	5330	Arbusteti termo- mediterranei e pre-desertici	1061.03	
Habitat terrestre	5410	Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere	3.39	
Habitat terrestre	5430	Frigane endemiche dell' <i>Euphorbio-Verbascion</i>	36.78	
Habitat terrestre	6220*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	10.06	

 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-08
			PAGE 58 di/of 169

Tipologia	Habitat	Descrizione	Estensione (ha)	Numero grotte
Habitat terrestre	8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	57.32	
Habitat marino	8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	-	58
Habitat marino	8330	Grotte marine sommerse o semisommerse	-	56
Habitat terrestre	9320	Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	Non cartografabile	
Habitat terrestre	9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	16.68	

*habitat prioritario

Dalla Tabella 10 si desume che le categorie di habitat comunitari più rappresentate risultano essere l'habitat prioritario 1120* (Praterie di Posidonia (*Posidonium oceanicae*), 1198.95 ha) e l'habitat 5330 (Arbusteti termomediterranei e pre-desertici, 1061.03 ha). Meno esteso ma di elevata importanza sono gli habitat prioritari 6220* (Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*, 10.06 ha), 2270* (Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*, 3.95 ha) e 2250* (Dune costiere con *Juniperus* spp., 0.05 ha). Gli habitat prioritari sono così definiti in quanto rischiano di scomparire nel territorio di cui all'articolo 2 della Direttiva 92/43/CEE e per la cui conservazione la Comunità ha una responsabilità particolare a causa dell'importanza della loro area di distribuzione naturale.

Di seguito, una breve descrizione delle tipologie sopraelencate, estratta dal Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE³:

1110 Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina

Banchi di sabbia dell'infralitorale permanentemente sommersi da acque il cui livello raramente supera i 20 m. Si tratta di barene sabbiose sommerse in genere circondate da acque più profonde che possono comprendere anche sedimenti di granulometria più fine (fanghi) o più grossolana (ghiaie). Possono formare il prolungamento sottomarino di coste sabbiose o essere ancorate a substrati rocciosi distanti dalla costa. Comprende banchi di sabbia privi di vegetazione, o con vegetazione sparsa o ben rappresentata in relazione alla natura dei sedimenti e alla velocità delle correnti marine. È un habitat molto eterogeneo e può essere articolato in relazione alla granulometria dei sedimenti e alla presenza o meno di fanerogame marine.

³ <http://vnr.unipg.it/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
---	---	---	---	---

	 <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-08</p> <hr/> <p>PAGE 59 di/of 169</p>
---	--	--	--

1120* Praterie di Posidonia (*Posidonietum oceanicae*)

Le praterie di *Posidonia oceanica* sono caratteristiche del piano infralitorale del Mediterraneo (da poche dozzine di centimetri a 30-40 m) su substrati duri o mobili e costituiscono una delle principali comunità climax. Tollerano variazioni relativamente ampie di temperatura e idrodinamismo, ma sono sensibili alle variazioni di salinità.

Posidonia oceanica si trova generalmente in acque ben ossigenate, ma è sensibile alla variazione di salinità, all'inquinamento, all'ancoraggio di imbarcazioni, alla posa di cavi sottomarini, all'invasione di specie rizofitiche aliene, e all'alterazione del regime sedimentario. Apporti massivi o depauperamenti sostanziali del sedimento e prolungati regimi di luce ridotta, derivanti soprattutto dall'aumento di torbidità per cause antropiche, possono provocare una regressione di queste praterie. Le praterie marine di *Posidonia* costituiscono uno degli habitat più importanti del Mediterraneo, e assumono un ruolo fondamentale nell'ecosistema marino per quanto riguarda la produzione primaria, la biodiversità, e l'equilibrio della dinamica di sedimentazione. Esse rappresentano un ottimo indicatore della qualità dell'ambiente marino nel suo complesso.

Le praterie del *Posidonietum oceanicae* costituiscono una formazione climax bentonica endemica del Mediterraneo. Nel piano infralitorale si trovano in contatto con le fitocenosi fotofile dell'ordine *Cystoserietalia* e *Caulerpetalia* e con quelle sciafile dell'ordine *Rhodymenietalia*.

1160 Grandi cale e baie poco profonde

A questo habitat sono da riferire le grandi cale e le baie poco profonde, localizzate in rientranze della costa riparate dal moto ondoso e caratterizzate da un complesso mosaico di comunità bentoniche fotofile con una elevata biodiversità, interdipendenti, appartenenti ai piani mediolitorale (= intertidale) e infralitorale (= subtidali). Qui a differenza degli estuari l'influenza dell'acqua dolce è limitata o assente. Il limite inferiore di questo habitat corrisponde talora al limite delle comunità vegetali dei *Zosteretea* o dei *Potametea*.

L'habitat presenta una notevole variabilità strutturale in relazione alle caratteristiche geomorfologiche, al tipo di substrato: roccioso o sedimentario e alla natura dei sedimenti. Tutto ciò si riflette nella diversità di specie animali e vegetali che ospita. Sui fondali rocciosi del Mediterraneo, questo habitat è caratterizzato da popolamenti fotofili spesso a *Cystoseira* sp. pl. della classe *Cystoseiretea*.

1170 Scogliere

Le scogliere possono essere concrezioni di origine sia biogenica che geogenica. Sono substrati duri e compatti su fondi solidi e incoerenti o molli, che emergono dal fondo marino nel piano sublitorale e litorale. Le scogliere possono ospitare una zonazione di comunità bentoniche di alghe e specie animali nonché concrezioni corallogeniche. Le associazioni di substrato duro (Scogliere) di alghe molli e calcaree dei piani del sistema fitale del Mediterraneo possono trovarsi in contatto catenale con varie fitocenosi ad Angiosperme marine della Classe *Zosteretea marinae* Pignatti 1953 e ad alghe sifonali del genere *Caulerpa* della classe *Caulerpetea* Giaccone e Di Martino 1997.

1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine

Formazioni erbacee, annuali (vegetazione terofitica-alonitrofila) che colonizzano le spiagge sabbiose e con ciottoli sottili, in prossimità della battigia dove il materiale organico portato dalle onde si accumula e si

 <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-08
			PAGE
			60 di/of 169

decompone creando un substrato ricco di sali marini e di sostanza organica in decomposizione. L'habitat è diffuso lungo tutti i litorali sedimentari italiani e del Mediterraneo dove si sviluppa in contatto con la zona afitoica, in quanto periodicamente raggiunta dalle onde, e, verso l'entroterra, con le formazioni psammofile perenni.

1240 Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici

Scogliere e coste rocciose del Mediterraneo ricoperte, seppure in forma discontinua, da vegetazione con specie alo-rupicole. Si tratta di piante per lo più casmofitiche, casmocomofite e comofitiche che hanno la capacità di vivere nelle fessure delle rocce e di sopportare il contatto diretto con l'acqua marina e l'aerosol marino. Sono questi importanti fattori limitanti per le specie vegetali per cui le piante, che possono colonizzare l'ambiente roccioso costiero, sono altamente specializzate. In rilievo la specie *Crithmum maritimum* e le specie endemiche e microendemiche del genere *Limonium* sp. pl., rese sito-specifiche da particolari meccanismi di riproduzione asessuata (apomissia) e dalla bassa dispersione dei propaguli.

2110 Dune embrionali mobili

L'habitat in Italia si trova lungo le coste basse, sabbiose e risulta spesso sporadico e frammentario, a causa dell'antropizzazione sia legata alla gestione del sistema dunale a scopi balneari che per la realizzazione di infrastrutture portuali e urbane. L'habitat è determinato dalle piante psammofile perenni, di tipo geofitico ed emicriptofitico che danno origine alla costituzione dei primi cumuli sabbiosi: "dune embrionali". La specie maggiormente edificatrice è *Agropyron junceum* ssp. *mediterraneum*, graminacea rizomatosa che riesce ad accrescere il proprio rizoma sia in direzione orizzontale che verticale costituendo così, insieme alle radici, un fitto reticolo che ingloba le particelle sabbiose.

2210 Dune fisse del litorale (*Crucianellion maritimae*)

Si tratta di vegetazione camefitica e suffruticosa rappresentata dalle garighe primarie che si sviluppano sul versante interno delle dune mobili con sabbie più stabili e compatte.

2220 Dune con *Euphorbia terracina*

Comunità erbacea perenne caratterizzata da *Anchusa sardoa* (con la sua unica popolazione mondiale), *Echium sabulicolum*, *Lobularia maritima*, *Euphorbia terracina*.

2230 Dune con prati dei Malcolmietalia

Vegetazione prevalentemente annuale, a prevalente fenologia tardo-invernale primaverile dei substrati sabbiosi, da debolmente a fortemente nitrofila, situata nelle radure della vegetazione perenne appartenenti alle classi *Ammophiletea* ed *Helichryso-Crucianelletea*. Risente dell'evoluzione del sistema dunale in rapporto all'azione dei venti e al passaggio degli animali e delle persone. L'habitat è distribuito sulle coste sabbiose con macrobioclima sia mediterraneo sia temperato. In Italia è diffuso con diverse associazioni, individuate lungo tutte le coste.

 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-08
			PAGE
			61 di/of 169

2250* Dune costiere con *Juniperus* spp.

L'habitat è eterogeneo dal punto di vista vegetazionale, in quanto racchiude più tipi di vegetazione legnosa dominata da ginepri e da altre sclerofille mediterranee, riconducibili a diverse associazioni.

La vulnerabilità è da imputare, in generale, allo sfruttamento turistico, comportante alterazioni della micro-morfologia dunale, e all'urbanizzazione delle coste sabbiose. È distribuito lungo le coste sabbiose del Mediterraneo e in Italia è presente solo nelle regioni mediterranea e temperata. Nella prima prevalgono le formazioni a *Juniperus macrocarpa*, talora con *J. turbinata*. Nel macrobioclima temperato si rinvengono rare formazioni a *J. communis*.

2270* Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*

Dune costiere colonizzate da specie di pino termofile mediterranee (*Pinus halepensis*, *P. pinea*, *P. pinaster*). Si tratta di formazioni raramente naturali, più spesso favorite dall'uomo o rimboschimenti. Occupano il settore dunale più interno e stabile del sistema dunale. L'habitat è distribuito sulle coste sabbiose del Mediterraneo in condizioni macrobioclimatiche principalmente termo e meso-mediterranee ed in misura minore, temperate nella variante sub-mediterranea. Le poche pinete ritenute naturali si rinvengono in Sardegna dove le formazioni a *Pinus halepensis* sono presenti nel Golfo di Porto Pino, a Porto Pineddu, nella parte sud-occidentale dell'isola, mentre quelle a *P. pinea* si rinvengono nella località di Portixeddu-Buggerru.

La maggior parte delle pinete, anche quelle di interesse storico, sono state quindi costruite dall'uomo in epoche diverse e talora hanno assunto un notevole valore ecosistemico. Si deve per contro rilevare che a volte alcune pinete di rimboschimento hanno invece provocato l'alterazione della duna, soprattutto quando sono state impiantate molto avanti nel sistema dunale occupando la posizione del *Crucianellion* (habitat 2210 "Dune fisse del litorale del *Crucianellion maritima*") o quella delle formazioni a *Juniperus* dell'habitat 2250* "Dune costiere con *Juniperus* spp."

3140 Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.

L'habitat include distese d'acqua dolce di varie dimensioni e profondità, grandi laghi come piccole raccolte d'acqua a carattere permanente o temporaneo, site in pianura come in montagna, nelle quali le Caroficee costituiscono popolazioni esclusive, più raramente mescolate con fanerogame. Le acque sono generalmente oligomesotrofiche, calcaree, povere di fosfati (ai quali le Caroficee sono in genere molto sensibili). Le Caroficee tendono a formare praterie dense sulle rive come in profondità, le specie di maggiori dimensioni occupando le parti più profonde e quelle più piccole le fasce presso le rive.

5210 Matorral arborescenti di *Juniperus* spp.

Macchie di sclerofille sempreverdi mediterranee e submediterranee organizzate attorno a ginepri arborescenti. Sono costituite da specie arbustive che danno luogo a formazioni per lo più impenetrabili. Tali formazioni possono essere interpretate sia come stadi dinamici delle formazioni forestali (matorral secondario), sia come tappe mature in equilibrio con le condizioni edafiche particolarmente limitanti che non consentono l'evoluzione verso le formazioni forestali (matorral primario). L'habitat è tipico dei substrati calcarei e si ritrova prevalentemente in aree ripide e rocciose del piano termomediterraneo.

 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-08
			PAGE
			62 di/of 169

La formazione caratterizzante il matorral arborescente a *Juniperus phoenicea* ssp. *turbinata* è riferibile alle associazioni *Oleo-Juniperetum turbinatae* (Sardegna, Lazio, Campania) e *Chameropo-Juniperetum turbinatae* (Sicilia) che nelle località con bioclimate termomediterraneo tendono a costituire lo stadio maturo della serie del "ginepro fenicio" su substrati carbonatici mentre nelle zone con bioclimate mesomediterraneo si presentano come serie edafoxerofila o stadio bloccato su emergenze rocciose. Tali associazioni di solito prendono contatti di tipo catenale con le associazioni delle serie della lecceta. L'associazione *Erico-Juniperetum turbinatae* si rinviene invece su substrati granitici, mentre l'*Euphorbio characias-Juniperetum turbinatae* si sviluppa sulle scisti della Sardegna settentrionale-occidentale.

5320 Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere

Garighe litorali subalofite a dominanza di camefite che si sviluppano su litosuoli in una fascia compresa tra le falesie direttamente esposte all'azione del mare e le comunità arbustive della macchia mediterranea, con possibili espansioni verso l'interno. Queste cenosi sono presenti lungo la costa tirrenica, dalla Liguria alla Sicilia, in Sardegna settentrionale ed in corrispondenza del promontorio del Gargano, su litosuoli di varia natura. La loro distribuzione geografica è quindi prevalentemente tirrenica; del resto, le comunità incluse in questo habitat sono caratterizzate da diverse specie ad areale mediterraneo-occidentale.

In termini bioclimatici l'ambito di pertinenza di queste garighe, in accordo con Rivas-Martinez, è il macrobioclimate mediterraneo ed in particolare il bioclimate pluviostagionale-oceanico; il termotipo è quello termomediterraneo e l'ombrotipo è quello secco inferiore.

5330 Arbusteti termo-mediterranei e predesertici

Arbusteti caratteristici delle zone a termotipo termo-mediterraneo. Si tratta di cenosi piuttosto discontinue la cui fisionomia è determinata sia da specie legnose (*Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea*, *Genista ephedroides*, *Genista tyrrhena*, *Genista cilentina*, *Genista gasparrini*, *Cytisus aeolicus*, *Coronilla valentina*) che erbacee perenni (*Ampelodesmos mauritanicus* sottotipo 32.23).

In Italia questo habitat è presente negli ambiti caratterizzati da un termotipo termo-mediterraneo, ma soprattutto laddove rappresentato da cenosi a dominanza di *Ampelodesmos mauritanicus* può penetrare in ambito mesomediterraneo.

5410 Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere

Vegetazione di gariga del Mediterraneo occidentale a cuscini (pulvinante), rara ed estremamente localizzata sulla sommità delle scogliere e delle zone rocciose adiacenti, in area termo-mediterranea caratterizzata in Italia da *Astragalus terraccianoi* (in precedenza inclusa in *A. massiliensis* ora riconosciuto solo per le falesie della Corsica meridionale) e altre specie a pulvino come l'endemica sarda *Centaurea horrida*, *Thymelaea hirsuta*, *Helichrysum italicum* ssp. *microphyllum*. L'habitat in Italia è riferibile all'associazione *Centaureetum horridae*, che cosituisce una gariga primaria e talora sub primaria per interventi antropici che hanno degradato il substrato roccioso con scomparsa di buona parte del suolo.

 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-08</p> <hr/> <p>PAGE 63 di/of 169</p>
---	--	--	--

5430 Frigane endemiche dell' *Euphorbio-Verbascion*

Comunità arbustive termofile dominate da camefite e nanofanerofite con habitus frequentemente pulvinato-spinescente tipo frigana, insediate su substrati di varia natura nella fascia costiera e collinare dell'area centro-mediterranea e mediterraneo-orientale. Sono comunità edafo-xerofile indifferenti al substrato, termomediterranee superiori ed inferiori, da secco superiore a semiarido superiore. Costituiscono la transizione tra la vegetazione francamente alofila, casmofitica delle rupi marine (classe *Crithmo-Staticetea*, habitat 1240) e la vegetazione delle serie edafo-xerofile mediterranee la cui testa di serie è rappresentata solitamente da gineprei dell'alleanza *Juniperion turbinatae*.

Si tratta quasi sempre di garighe che si inseriscono nelle dinamiche secondarie allorché la vegetazione arbustiva e forestale delle alleanze *Oleo-Ceratonion siliquae* e *Juniperion turbinatae* viene eliminata da un disturbo (pascolo, fuoco), per poi arretrare in seguito al recupero della macchia.

6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*

Praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni (riferibili alle classi *Poetea bulbosae* e *Lygeo-Stipetea*, con l'esclusione delle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* che vanno riferite all'Habitat 5330 'Arbusteti termo-mediterranei e pre-steppici', sottotipo 32.23) che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*), dei Piani Bioclimatici Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole, occasionalmente rinvenibili nei territori interni in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari.

8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica

Comunità casmofitiche delle rocce carbonatiche, dal livello del mare nelle regioni mediterranee a quello cacuminale nell'arco alpino.

8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico

Grotte non aperte alla fruizione turistica, comprensive di eventuali corpi idrici sotterranei, che ospitano specie altamente specializzate, rare, spesso strettamente endemiche, e che sono di primaria importanza nella conservazione di specie animali dell'Allegato II quali pipistrelli e anfibi. I vegetali fotosintetici si rinvergono solo all'imboccatura delle grotte e sono rappresentati da alcune piante vascolari, briofite e da alghe.

In assenza di perturbazioni ambientali, sia naturali (variazioni nel regime idrico), sia antropiche, l'habitat è stabile nel tempo ed è caratterizzato da una notevole costanza dei fattori ecologici nel lungo periodo. Esso rappresenta un ambiente di rifugio per una fauna cavernicola, spesso strettamente endemica, di notevole interesse biogeografico.

8330 Grotte marine sommerse e semisommerse

Grotte situate sotto il livello del mare e aperte al mare almeno durante l'alta marea. Vi sono comprese le grotte parzialmente sommerse. I fondali e le pareti di queste grotte ospitano comunità di invertebrati marini e di alghe.

 <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-08
			PAGE
			64 di/of 169

La biocenosi superficiale è ubicata nelle grotte marine situate sotto il livello del mare o lungo la linea di costa e inondate dall'acqua almeno durante l'alta marea, comprese le grotte parzialmente sommerse. Queste possono variare notevolmente nelle dimensioni e nelle caratteristiche ecologiche. Le alghe sciafile sono presenti principalmente alla imboccatura delle grotte. Questo habitat comprende anche le grotte semi-oscuere e le grotte ad oscurità totale. Il popolamento è molto diverso nelle tre tipologie.

Il popolamento tipico della biocenosi si trova in corrispondenza di grotte mesolitorali. *Hildenbrandia rubra* e *Phymatolithon lenormandii* sono le specie algali presenti e caratterizzanti. Sembra che l'abbondanza di *H. rubra* sia condizionata più dal grado di umidità che dall'ombra stessa. In certe fessure può prosperare anche la rodoficea *Catenella caespitosa*, frequente in Adriatico e sulle coste occidentali italiane.

La facies a *Corallium rubrum* è l'aspetto più diffuso della biocenosi delle grotte sommerse e semi-oscuere. Il popolamento più denso si trova principalmente sulla volta delle grotte e al di fuori di queste nella parte più bassa degli strapiombi. Questa facies ancora si può trovare in ambienti del circolitorale inferiore (Biocenosi della Roccia del Largo) o forse anche di transizione al batiale sino a profondità di circa 350m su superfici di fondi rocciosi. Facies della biocenosi si possono trovare in grotte sommerse ubicate sia nell'infralitorale sia nel circolitorale. In questa ubicazione l'imboccatura è ricca di alghe calcaree (Corallinacee e Peissonneliacee) e non calcaree (*Palmophyllum crassum*, *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata*, *Peyssonnelia* sp.pl. non calcaree, ecc.).

9320 Foreste di *Olea* e *Ceratonia*

Formazioni arboreescenti termo-mediterranee dominate da *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Ceratonia siliqua* alle quali si associano diverse altre specie di sclerofille sempreverdi. Si tratta di microboschi, spesso molto frammentati e localizzati, presenti su vari tipi di substrati in ambienti a macrobioclima mediterraneo limitatamente alla fascia termomediterranea con penetrazioni marginali in quella mesomediterranea.

9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

Boschi dei Piani Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo (ed occasionalmente Subsupramediterraneo e Mesotemperato) a dominanza di leccio (*Quercus ilex*), da calcicoli a silicicoli, da rupicoli o psammofili a mesofili, generalmente pluristratificati, con ampia distribuzione nella penisola italiana sia nei territori costieri e subcostieri che nelle aree interne appenniniche e prealpine; sono inclusi anche gli aspetti di macchia alta, se suscettibili di recupero.

4.2.3.2 Flora e Fauna

Il sito presenta un Piano di Gestione regionale che integra informazioni aggiuntive rispetto al Formulario Standard. L'aggiornamento del Formulario consiste nell'inserimento delle seguenti specie vegetali: *Posidonia oceanica*, caratterizzante l'habitat 1120*, *Cymodocea nodosa*, *Cystoseira amentacea* var. *stricta* e *Lithophyllum byssoides*, *Ruscus aculeatus*, *Arum pictum* ssp. *pictum*, *Bituminaria morisiana*, *Euphorbia pithyusa* ssp. *cupanii*, *Ferula arrigonii*, *Ornithogalum corsicum*, *Polygonum scoparium*, *Ptilostemon casabonae*, *Scrophularia trifoliata*, *Vinca difformis* ssp. *sardoa*, *Filago tyrrhenica*, *Kundmannia sicula*, *Pancratium maritimum*. Inoltre, sono state inserite 22 nuove specie di Uccelli di cui 4 in Allegato I Direttiva 2009/147/CE (*Accipiter gentilis arrigonii*, *Alcedo atthis*, *Falco eleonora*, *Falco naumanni*), 8 nuove specie di Rettili, di cui 5 in Allegato IV Direttiva 92/43/CEE

 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-08
			PAGE 65 di/of 169

(*Tarentola mauritanica*, *Hemidactylus turcicus*, *Algyroides fitzingeri*, *Chalcides ocellatus tiligugu*, *Podarcis sicula cettii*, *Podarcis tiliguerta*, *Hierophis viridiflavus*) e 4 di Mammiferi (1 specie in Allegato IV Direttiva 92/43/CEE, *Tadarida teniotis*).

Nelle seguenti tabelle (Tabella 11 e Tabella 12) vengono riportate le specie di flora e fauna di importanza comunitaria presenti nel sito elencate nel relativo Piano di Gestione. In particolare, si evidenziano le specie incluse in Allegato II (e IV) della Direttiva "Habitat" 2009/147/CE e in Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE.

Tabella 11: Specie vegetali di interesse comunitario presenti all'interno del ZSC "Capo Caccia e Punta del Giglio"

Habitat	Specie	Interesse conservazionistico
Terrestre	<i>Brassica insularis</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Terrestre	<i>Anchusa crispa ssp. Crispa</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Terrestre	<i>Linaria flava ssp. Sardoia</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Terrestre	<i>Centaurea horrida</i>	Allegato II Direttiva Habitat

Tabella 12: Specie animali di interesse comunitario presenti all'interno del ZSC "Capo Caccia e Punta del Giglio"

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Anfibi	<i>Discoglossus sardus</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Invertebrati	<i>Papilio hospiton</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Myotis capaccinii</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Rhinolopus mehelyi</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Tursiops truncatus</i>	Allegato II Direttiva Habitat
Pesci	<i>Alosa fallax</i>	Allegato II e V Direttiva Habitat
Rettili	<i>Caretta caretta</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Emys orbicularis</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Euleptes europaea</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Testudo hermanni</i>	Allegato II e IV Direttiva 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>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 66 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Rettili	<i>Testudo marginata</i>	Allegato II e IV Direttiva Habitat
Uccelli	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Alcedo atthis</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Alectoris barbara</i>	Allegato I, II e III Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Anthus campestris</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Calonectris diomedea</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Circus aeruginosus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Circus cyaneus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Circus pygargus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Coracias garrulus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Emberiza hortulana</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Falco eleonora</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Falco naumanni</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Falco peregrinus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Falco tinnunculus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Falco tinnunculus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Ficedula albicollis</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Gyps fulvus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Lanius collurio</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Larus audouinii</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Lullula arborea</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Milvus migrans</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Pandion haliaetus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Puffinus yelkouan</i>	Allegato I Direttiva Uccelli

 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-08
			PAGE 67 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Uccelli	<i>Sylvia sarda</i>	Allegato I Direttiva Uccelli
Uccelli	<i>Sylvia undata</i>	Allegato I Direttiva Uccelli

In Tabella 13 vengono presentate altre specie di flora e fauna non incluse all'interno dei principali allegati delle Direttive Europee comunitarie, ma comunque importanti da un punto di vista conservazionistico. Anche in questo caso, le specie sono quelle riportate nel Piano di Gestione della ZSC.

Tabella 13: Altre Specie importanti di Flora e Fauna

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Anfibi	<i>Bufo viridis</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Anfibi	<i>Hyla sarda</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Anfibi	<i>Bufo balearicus</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Invertebrati	<i>Aciculites mediterranea</i>	Endemismo
Invertebrati	<i>Aplysina aerophoba</i>	Convenzioni Internazionali
Invertebrati	<i>Archilopsis</i> n. sp.	Endemismo
Invertebrati	<i>Corallium rubrum</i>	Allegato V Direttiva Habitat
Invertebrati	<i>Cypraea (Luria) lurida</i>	Convenzioni Internazionali
Invertebrati	<i>Expansophria sarda</i>	Endemismo
Invertebrati	<i>Homarus gammarus</i>	Convenzioni Internazionali
Invertebrati	<i>Lithophaga lithophaga</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Invertebrati	<i>Monocelis parvula</i>	Endemismo
Invertebrati	<i>Ocinebrina paddeui</i>	Endemismo
Invertebrati	<i>Ophidiaster ophidianus</i>	Convenzioni Internazionali
Invertebrati	<i>Palinurus elephas</i>	Convenzioni Internazionali
Invertebrati	<i>Paracentrotus lividus</i>	Convenzioni Internazionali
Invertebrati	<i>Patella ferruginea</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Invertebrati	<i>Peraclistus</i> n. sp.	Endemismo
Invertebrati	<i>Pinna nobilis</i>	Allegato IV Direttiva 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>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 68 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Invertebrati	<i>Pinna rudis</i>	Altre Ragioni
Invertebrati	<i>Spongia officinalis</i>	Convenzioni Internazionali
Invertebrati	<i>Tubiluchus troglodytes</i>	Endemismo
Mammiferi	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Lepus capensis mediterraneus</i>	Lista Rossa Nazionale
Mammiferi	<i>Tadarida teniotis</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Mammiferi	<i>Mustela nivalis boccamela</i>	Lista Rossa Nazionale
Mammiferi	<i>Vulpes vulpes ichnusae</i>	Lista Rossa Nazionale
Pesci	<i>Hippocampus ramulosus</i>	Altre Ragioni
Pesci	<i>Sciaena umbra</i>	Altre Ragioni
Pesci	<i>Epinephelus marginatus</i>	Convenzioni Internazionali
Piante	<i>Allium parviflorum</i>	Endemismo
Piante	<i>Anchusa sardoa</i>	Endemismo
Piante	<i>Anthyllis barba-jovis</i>	Altre Ragioni
Piante	<i>Arum pictum ssp. pictum</i>	Endemismo
Piante	<i>Astragalus terraccianoii</i>	Endemismo
Piante	<i>Bellium bellidioides</i>	Endemismo
Piante	<i>Bituminaria morisiana</i>	Endemismo
Piante	<i>Bryonia marmorata</i>	Endemismo
Piante	<i>Chamaerops humilis</i>	Endemismo
Piante	<i>Crocus minimus</i>	Endemismo
Piante	<i>Cymodocea nodosa</i>	Convenzioni Internazionali
Piante	<i>Cystoseira amentacea var. stricta</i>	Convenzioni Internazionali
Piante	<i>Erodium corsicum</i>	Endemismo
Piante	<i>Euphorbia pithyusa ssp. cupanii</i>	Endemismo
Piante	<i>Filago tyrrhenica</i>	Altre Ragioni
Piante	<i>Ferula arrigonii</i>	Endemismo

 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-08
			PAGE 69 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Piante	<i>Galium schmidii</i>	Endemismo
Piante	<i>Genista corsica</i>	Endemismo
Piante	<i>Genista sardoa</i>	Endemismo
Piante	<i>Helichrysum microphyllum</i> ssp. <i>Tyrrhenicum</i>	Endemismo
Piante	<i>Kundmannia sicula</i>	Altre Ragioni
Piante	<i>Limonium nymphaeum</i>	Endemismo
Piante	<i>Lithophyllum byssoides</i>	Altre Ragioni
Piante	<i>Ornithogalum corsicum</i>	Endemismo
Piante	<i>Pancratium illyricum</i>	Endemismo
Piante	<i>Pancratium maritimum</i>	Altre Ragioni
Piante	<i>Polygonum scoparium</i>	Endemismo
Piante	<i>Posidonia oceanica</i>	Lista Rossa Nazionale
Piante	<i>Ptilostemon casabonae</i>	Endemismo
Piante	<i>Romulea requienii</i>	Endemismo
Piante	<i>Ruscus aculeatus</i>	Allegato V Direttiva Habitat
Piante	<i>Scrophularia ramosissima</i>	Altre Ragioni
Piante	<i>Scrophularia trifoliata</i>	Endemismo
Piante	<i>Seseli praecox</i>	Endemismo
Piante	<i>Silene corsica</i>	Endemismo
Piante	<i>Silene nodulosa</i>	Endemismo
Piante	<i>Stachys glutinosa</i>	Endemismo
Piante	<i>Urtica atrovirens</i>	Endemismo
Piante	<i>Vinca difformis</i> ssp. <i>sardoa</i>	Endemismo
Rettili	<i>Tarentola mauritanica</i>	Lista Rossa Nazionale
Rettili	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Lista Rossa Nazionale
Rettili	<i>Algyroides fitzingeri</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Chalcides ocellatus tiligugu</i>	Allegato IV Direttiva Habitat

 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-08
			PAGE 70 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Rettili	<i>Podarcis sicula cettii</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Podarcis tiliguerta</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Allegato IV Direttiva Habitat
Rettili	<i>Chalcides chalcides</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Accipiter nisus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Alauda arvensis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Anthus trivialis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Apus apus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Apus pallidus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Athene noctua</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Buteo buteo</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Carduelis carduelis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Cettia cetti</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Chloris chloris</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Cisticola juncidis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Columba livia</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Corvus corax</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Coturnix coturnix</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Cuculus canorus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Emberiza calandra</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Emberiza cirius</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Erithacus rubecula</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Falco subbuteo</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Falco tinnunculus</i>	Lista Rossa Nazionale

 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-08
			PAGE 71 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Uccelli	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Fringilla coelebs</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Hippolais icterina</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Hippolais polyglotta</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Hirundo rustica</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Jynx torquilla</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Lanius senator</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Larus cachinnans</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Larus ridibundus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Locustella naevia</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Merops apiaster</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Monticola solitarius</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Motacilla alba</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Motacilla cinerea</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Motacilla flava</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Muscicapa striata</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Oriolus oriolus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Otus scops</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Parus caeruleus</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Parus major</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Passer hispaniolensis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Passer montanus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Lista Rossa Nazionale

 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-08
			PAGE 72 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Uccelli	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Prunella modularis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Regulus ignicapillus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Saxicola rubetra</i>	Altre Ragioni
Uccelli	<i>Serinus serinus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Streptopelia decaocto</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Streptopelia turtur</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia atricapilla</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia borin</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia cantillans</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia communis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia conspicillata</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia melanocephala</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Tachymarpis melba</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Turdus iliacus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Turdus merula</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Turdus philomelos</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Turdus torquatus</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Tyto alba</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Upupa epops</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Asio otus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Carduelis corsicana</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Carduelis cannabina</i>	Lista Rossa Nazionale

 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-08
			PAGE 73 di/of 169

Taxon	Specie	Interesse conservazionistico
Uccelli	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Convenzioni Internazionali
Uccelli	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Columba palumbus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Corvus monedula</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Dendrocopos major</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Garrulus glandarius</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Larus michahellis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Periparus ater</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Regulus regulus</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Saxicola rubicola</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Scolopax rusticola</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sturnus unicolor</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sturnus vulgaris</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia curruca</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Sylvia subalpina</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Tichodroma muraria</i>	Lista Rossa Nazionale
Uccelli	<i>Turdus viscivorus</i>	Lista Rossa Nazionale

 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-08
			PAGE 74 di/of 169

4.3 Descrizione del Progetto

4.3.1 Descrizione delle opere in progetto

Il presente sottocapitolo fa riferimento alla **Sezione 4 del “Format proponente”** (Allegato 1 Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza) in cui è richiesta una descrizione dettagliata del progetto da assoggettare a screening.

Di seguito vengono presentati i dettagli delle componenti offshore e onshore del Progetto e le fasi di costruzione e di esercizio.

4.3.1.1 Elementi offshore

Aerogeneratori

Il Progetto prevede l'impiego di 32 aerogeneratori di potenza nominale pari a 15 MW. Si riportano, nella tabella successiva, le principali specifiche tecniche della turbina (**Tabella 14**).

Tabella 14: Principali specifiche tecniche degli aerogeneratori utilizzate per la modellazione della fondazione galleggiante, linee di ormeggio e cavi *inter-array*.

Parametro	Unità	Valore
Diametro del rotore	m	310
Altezza dell'Hub	m	200
Lunghezza delle pale	m	151
Area del rotore	m ²	75476,8
Massa delle pale	t	65
Massa della navicella	t	950
Massa dell'RNA (<i>Rotor Nacelle Assembly</i>)	t	1145
Lunghezza della torre	m	177,7
Massa della torre stimata	t	1760
Massa totale dell'aerogeneratore	t	2905

Ogni aerogeneratore sarà equipaggiato con luci di segnalazione per la navigazione aerea, in accordo con le disposizioni dell'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC). In particolare, trattandosi di aerogeneratori di altezza superiore ai 45 m sul livello del mare, le segnalazioni dovranno essere sia cromatiche che luminose.

La circolare dello Stato Maggiore di Difesa n. 146/394/4422 prevede una verniciatura in bianco e arancione/rosso (a strisce o a scacchi) del terzo superiore dell'ostacolo (Figura 9). Considerando dunque le prescrizioni degli enti di volo civile e militare, la segnalazione cromatica proposta per le turbine del Progetto è descritta di seguito: gli aerogeneratori potranno essere di colore bianco al fine di garantire un'adeguata

 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-08
			PAGE 75 di/of 169

segnalazione diurna, mentre le pale dovranno essere verniciate con n. 3 bande bianche e rosse, impegnando quindi l'ultima parte di ogni pala. Per ulteriori dettagli, si rimanda alla Relazione Tecnica (Doc. OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-03).



Figura 9: Esempio di una generica turbina con bande bianche e rosse

Fondazioni flottanti

Il Progetto prevede l'utilizzo di una fondazione galleggiante in acciaio semisommersibile del tipo "VolturnUS-S", già validata per turbine da 15 MW. La fondazione è costituita da 3 colonne periferiche ed una colonna centrale, ospitante la turbina eolica, queste sono connesse con 3 pontoni a sezione rettangolare (sotto la linea di galleggiamento) e 3 elementi tralicciati (sopra la linea di galleggiamento).

 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-08
			PAGE 76 di/of 169

Sulla sommità della sottostruttura centrale sarà installato un elemento di transizione, che costituisce il collegamento tra questa e la turbina eolica, e consente di correggere eventuali deviazioni dalla verticale della sottostruttura. L'elemento di transizione assicura che la turbina eolica sia installata in senso perfettamente verticale.

I parametri della fondazione flottante sono riportati in **Tabella 15**.

Tabella 15: Specifiche tecniche della fondazione flottante per la turbina da 15 MW selezionata.

Parametri	Unità	Valore
Pescaggio della piattaforma	m	21,7
Elevazione della colonna principale sul livello medio del mare	m	16,3
Distanza tra le colonne di offset	m	56,1
Lunghezza delle colonne	m	37,9
Diametro delle colonne di offset	m	13,6
Diametro della colonna principale	m	10,8
Altezza del pontone	m	7,6
Diametro delle barre orizzontali	m	1,0
Dimensione esterna	m	97,7

Per quanto riguarda la protezione della struttura alla corrosione ed al fouling (crescita biologica marina), si fa presente che le fondazioni galleggianti saranno progettate per resistere allo sviluppo di *biofouling*, i cui livelli di crescita saranno tuttavia attentamente monitorati al fine di assicurare il soddisfacimento delle tolleranze di progettazione. In caso di superamento di tali soglie, la rimozione del *biofouling* in eccesso sarà effettuata mediante lavaggio a pressione o metodi equivalenti.

In Figura 10 è mostrato il prospetto della fondazione selezionata, mentre in Figura 11 è presentato il prospetto dell'insieme fondazione-turbina.

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

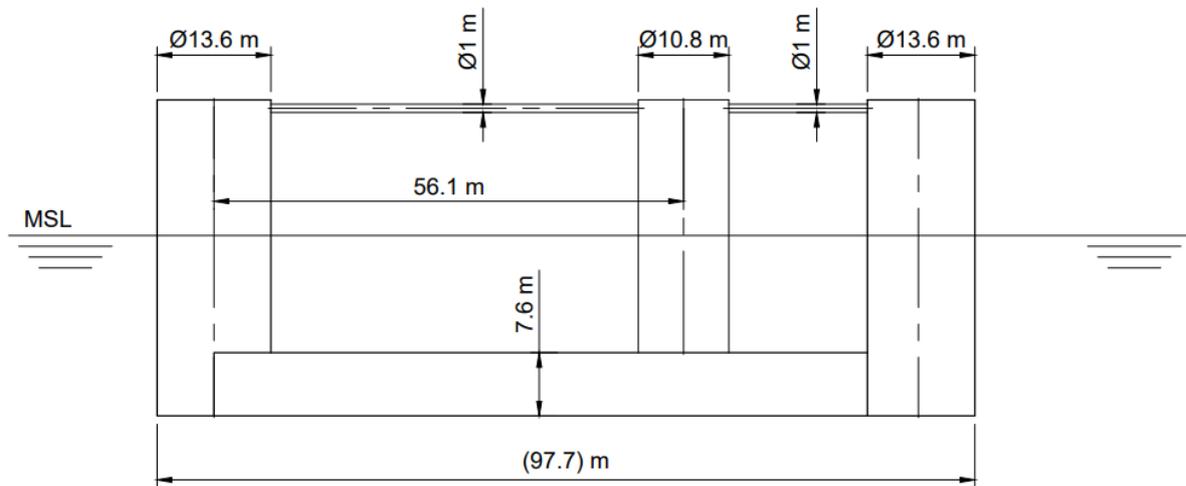


Figura 10: Prospetto della fondazione galleggiante (fonte: Tavola OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-53B).

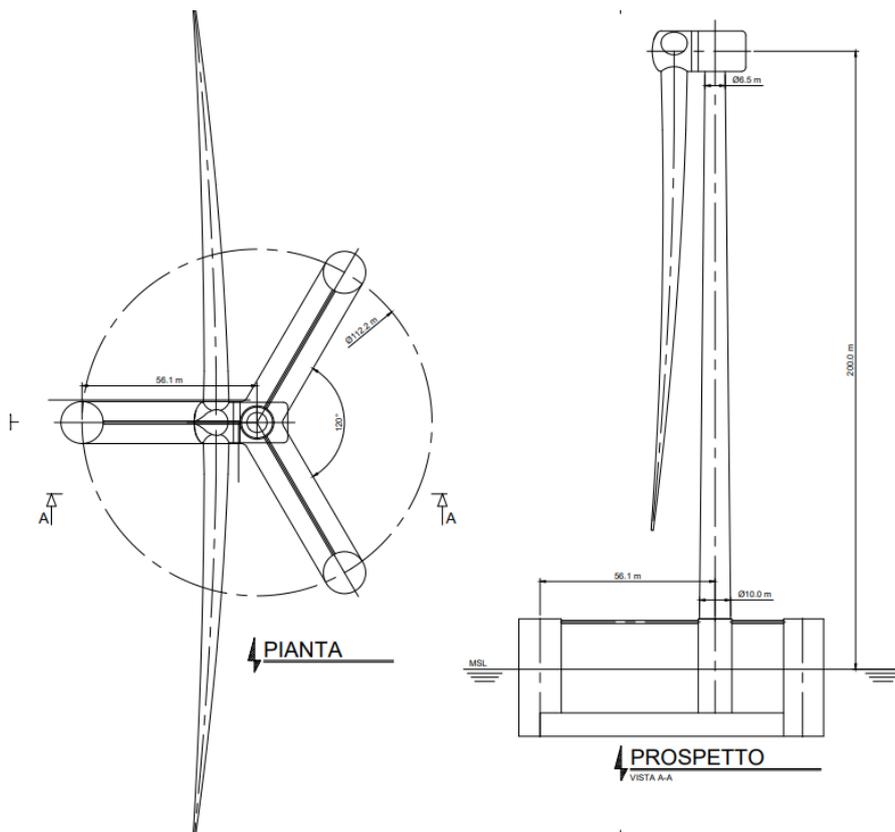


Figura 11: Prospetto dell'insieme fondazione-turbina (fonte: Tavola OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-53A).

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 78 di/of 169

Sistemi di ormeggio

Il sistema di ormeggio selezionato per il Progetto presenta caratteristiche intermedie tra un sistema a catenaria e un sistema semi-teso (Figura 12). Questo tipo di ormeggio consiste in una porzione di corda sintetica, in posizione centrale, connessa alle estremità ad una porzione di catena in acciaio. Superiormente, la porzione in acciaio si connette alla fondazione flottante, inferiormente la porzione in acciaio prende contatto con il fondo marino e con il sistema di ancoraggio. Per il progetto in esame è stato considerato un layout di 2 linee di ormeggio per ogni cluster (disposizione 3X2) al fine di massimizzare la probabilità del mantenimento della posizione in caso di guasto di una singola linea.

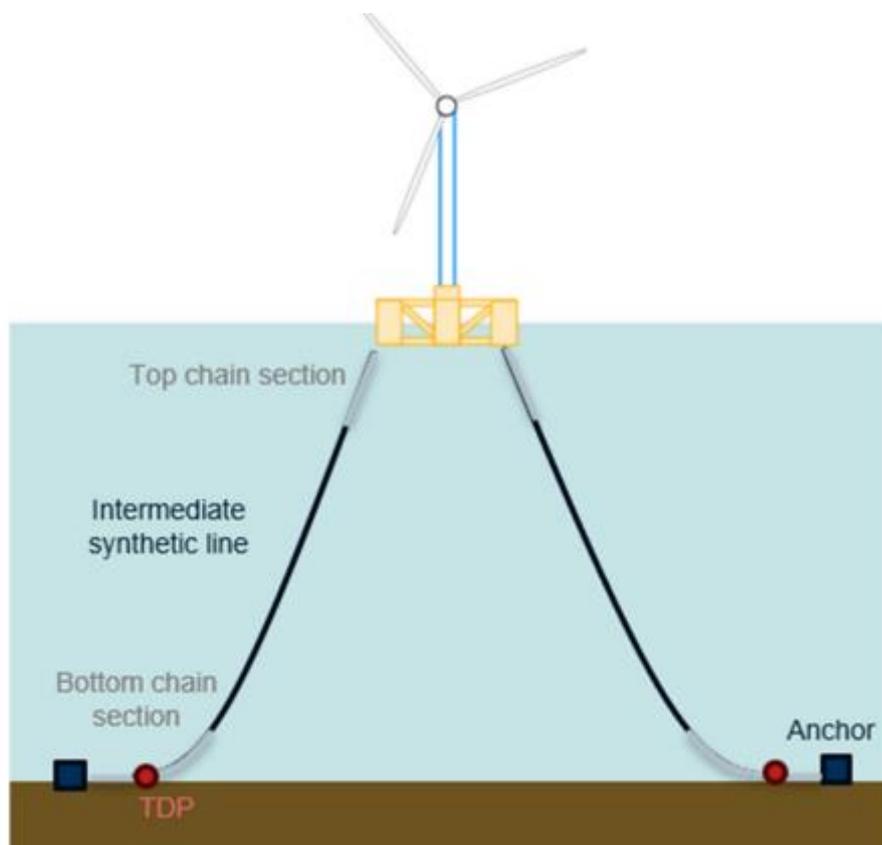


Figura 12: Configurazione di ormeggio

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

In merito ai materiali selezionati, l'utilizzo di corde sintetiche, per la parte centrale, è mirato a minimizzare l'impatto del peso dell'ormeggio sulla struttura galleggiante ed è ritenuto fondamentale per le profondità d'acqua riscontrate nel sito in esame. La porzione di catena poggiante sul fondo marino ha invece lo scopo di conferire maggiore rigidità all'ormeggio e prevenire l'abrasione della sezione sintetica. Questa configurazione è inoltre in grado di garantire un minor sollevamento verticale dell'ancora rispetto a una configurazione semi-tesa pura, riducendo di conseguenza la capacità di ancoraggio richiesta.

La porzione di catena poggiata sul fondo marino (TDP, punto di contatto) avrà una lunghezza compresa tra un minimo di 530 m fino ad un massimo di 710 m a seconda della batimetria dell'area (valutata per un minimo di 250 m e un massimo di 1350 m), e dunque, della lunghezza complessiva della linea d'ormeggio. L'ormeggio potrà inoltre essere soggetto a movimenti verticali e orizzontali, orizzontali (± 25 m in senso laterale, e fino a 377 in senso longitudinale).



Figura 13: Principali parametri della linea di ormeggio valutati alla profondità massima (1350 m). Fonte: Tavole OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-53D e OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-53F.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 80 di/of 169

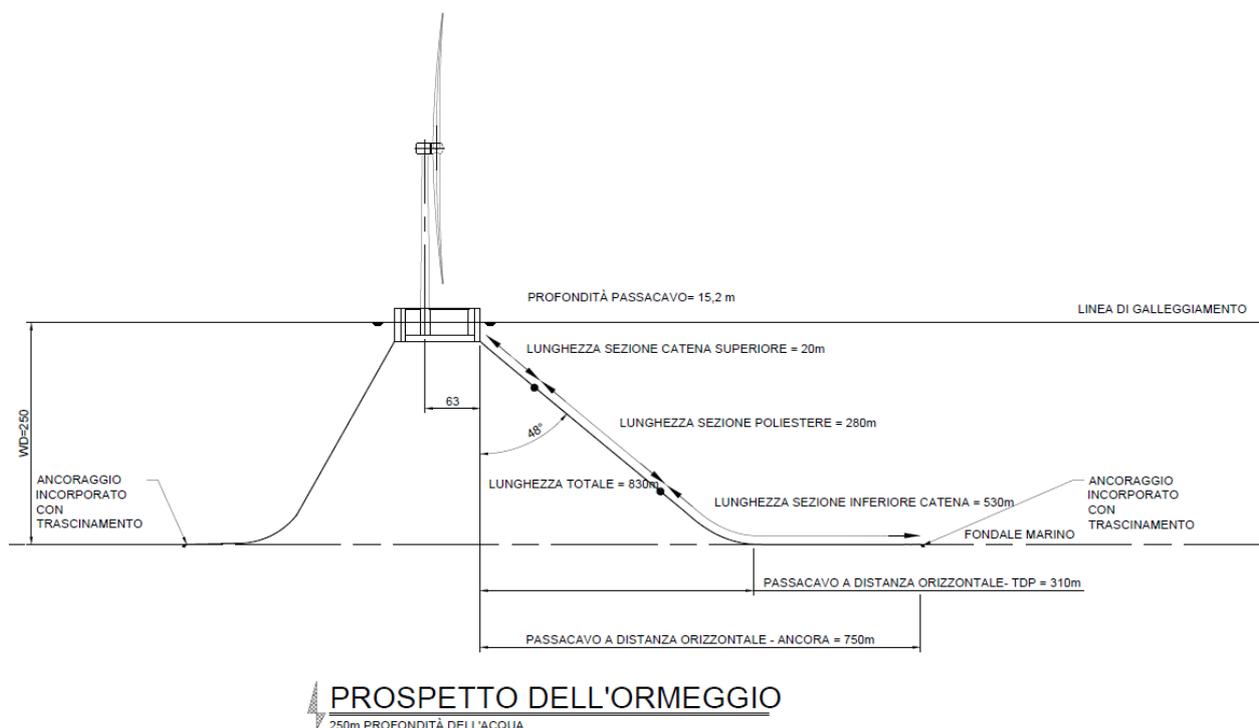


Figura 14: Principali parametri della linea di ormeggio valutati alla profondità minima (250 m). Fonte: Tavole OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-53D e OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-53F.

Per maggiori dettagli sui principali parametri della linea di ormeggio si rimanda alle tavole OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-53D e OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-53F.

Sistemi di ancoraggio

Il Proponente ha previsto l'utilizzo di ancore a trascinamento (*Drag embedment anchor*). Sono generalmente di geometria triangolare o simile, vengono calate sul fondale e quindi trascinate fino al raggiungimento di un certo valore di penetrazione all'interno del terreno. Tali ancore hanno la capacità di resistere ad elevati carichi orizzontali, mentre mostrano bassa resistenza ai carichi verticali. Per questa ragione sono tipicamente utilizzate in ormeggi a catenaria. Il campo di applicazione di questa tipologia di ancore, infine, è molto ampio e spazia dai fondali argillosi a quelli sabbiosi, mentre non risulta possibile l'applicazione in presenza di fondali rocciosi o di consistenza tale da non consentire la penetrazione dell'ancora. Per maggiori i dettagli si rimanda al documento OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-15.pdf.

Le dimensioni dell'ancoraggio previsto nel caso del parco eolico in progetto, valutate per i due scenari di profondità (profondità minima pari a 250 m e massima pari a 1350) sono illustrate in Figura 15.

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

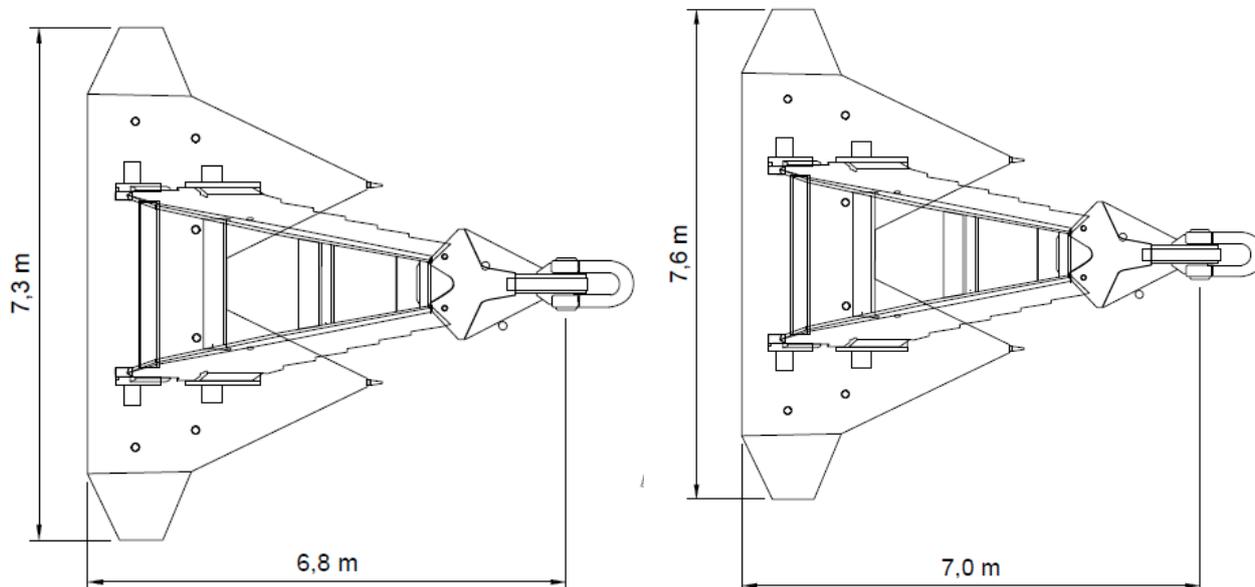


Figura 15: Dimensioni dell'ancoraggio selezionato per la massima profondità considerata (1350 m, a sinistra) e la minima (250 m, a destra). (Fonte: Tavole OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-57D e OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-57F).

Cavi marini

Cavi di interconnessione tra aerogeneratori

Data la profondità dell'acqua e la velocità delle correnti, verrà preferita la configurazione "tethered-wave". In questa configurazione, una morsetta è fissata intorno al cavo e collegata a un ancoraggio per limitare i movimenti del cavo intorno al punto di tocco (TDP). Grazie alla presenza di questa morsetta in corrispondenza del punto di tocco sul fondale, tale configurazione è infatti in grado di prevenire movimenti indesiderati del cavo.

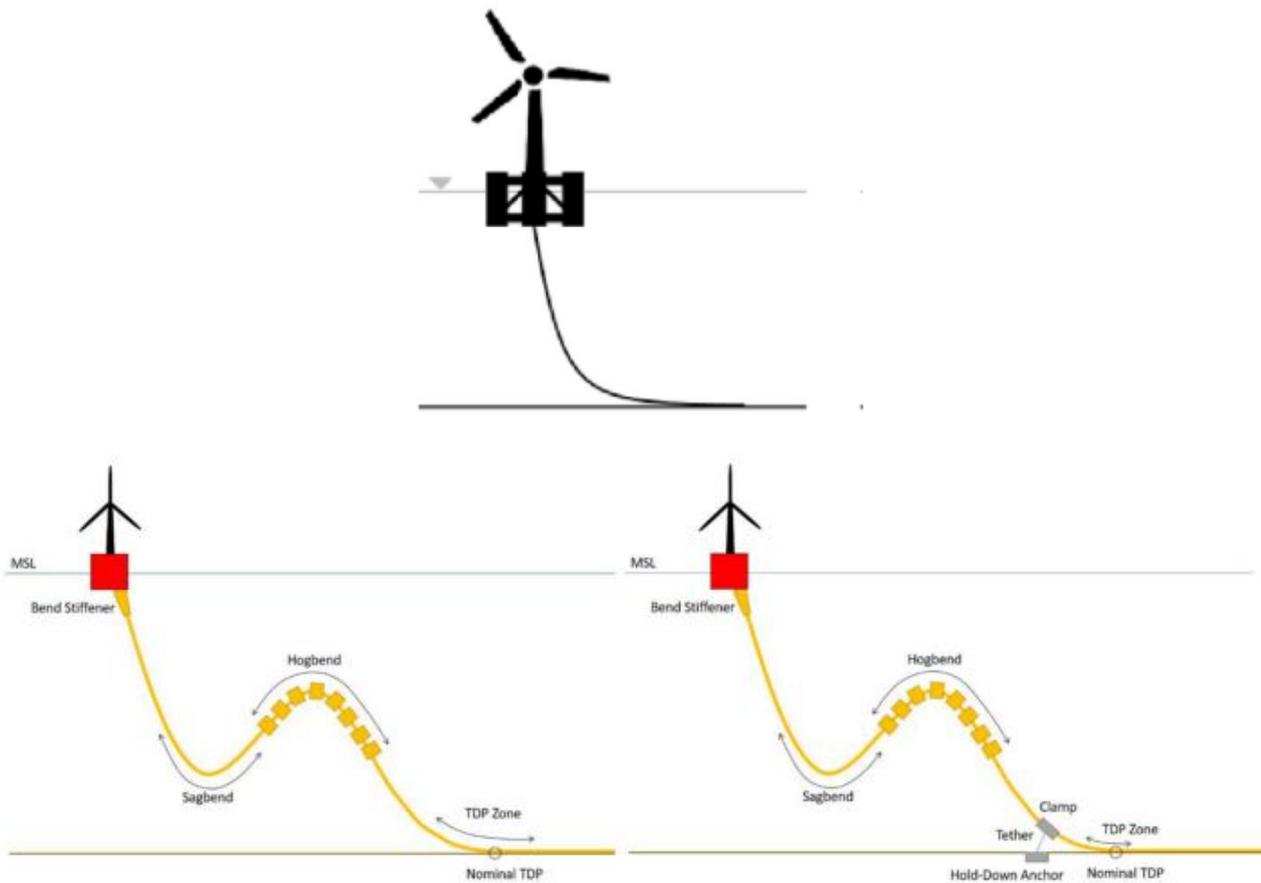


Figura 16: Principali tipologie di ormeggio: catenaria (in alto), lazy wave (in basso a sinistra) e la configurazione tethered scelta per il Progetto (in basso a destra)

I cavi *inter-array* sono tipicamente cavi a corrente alternata (AC) a 3 conduttori. La sezione trasversale tipica del cavo dinamico tra gli aerogeneratori è presentata nella figura sottostante Figura 17.

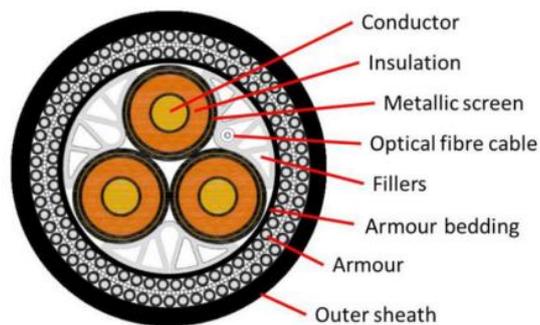


Figura 17: Tipica sezione di un cavo *inter-array*

Nel caso in esame, i cavi *inter-array* - con voltaggio pari a 132 kV - saranno organizzati in 4 stringhe, ciascuna collegante 8 WTG. È previsto un numero totale di 30 cavi *inter-array*, per un totale di circa 160 km di lunghezza (Figura 18).

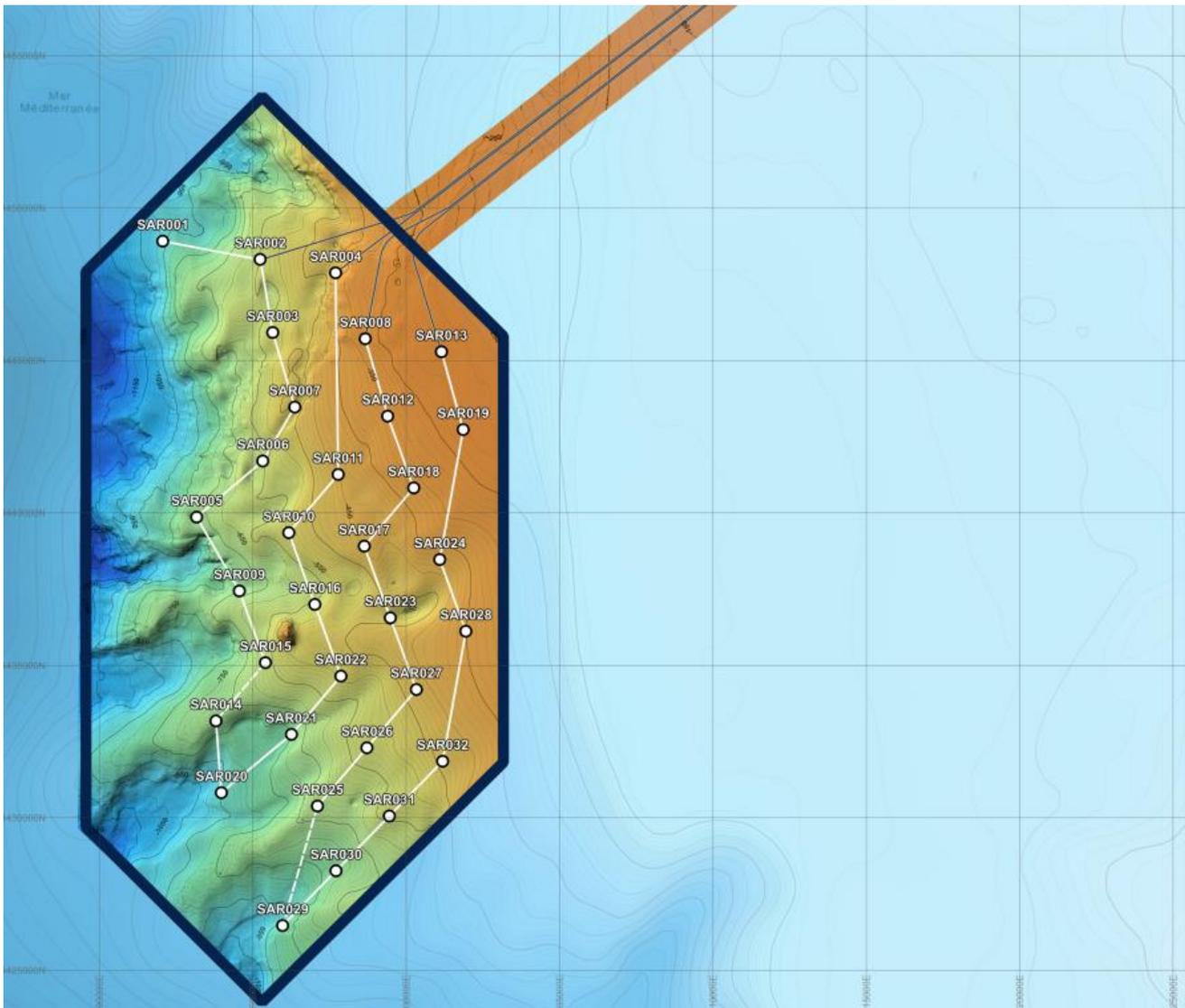


Figura 18: Layout dei cavi *inter-array* (fonte: Tavola OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-47)

Cavi di export

Il cavo sottomarino di esportazione, per la trasmissione dell'energia elettrica prodotta, si estende dall'area offshore del progetto fino all'area di approdo a terra. In area offshore, il cavo di esportazione si conetterà ai cavi *inter-array*, organizzati in 4 circuiti, ognuno collegante una stringa di 8 WTG. In direzione della terraferma,

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 84 di/of 169

il cavo di esportazione si interfacerà con il cavo onshore all'interno della buca giunti terra-mare. Per il Progetto è previsto l'impiego di cavi tripolari, realizzati tramite l'unione di tre cavi unipolari. Il fascio di cavi conterrà quindi tre di questi, un elemento in fibra ottica e materiale di riempimento per gli interstizi. Il fascio è tenuto insieme da un nastro legante, seguito da un'armatura e da uno strato di rivestimento esterno.

Come già detto, dall'area offshore giungeranno a terra 4 circuiti di cavi di export tripolari, alla tensione nominale di 132 kV, per un percorso con una lunghezza massima pari a 51 km. Tale distanza permette l'impegno di cavi a corrente alternata (CA).

In prossimità dell'area di approdo, la posa dei cavi marini verrà realizzata utilizzando metodologie di interro che non prevedono la realizzazione di trincee aperte. Le metodologie sono la perforazione teleguidata orizzontale (TOC o HDD) o *Microtunneling*. L'installazione dei cavi in tecnologia *trenchless* interesserà un tratto di lunghezza massima pari a circa 1,6 km e profondità massima di interrimento pari a 20 m.

4.3.1.2 Elementi onshore

Per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale Terna (RTN) è prevista la realizzazione di distinti interventi in aerea onshore, descritti di seguito.

Buca Giunti Terra Mare

La buca giunti è una piccola struttura, situata vicina all'approdo dei cavi marini, atta ad ospitare i giunti tra cavi marini e terrestri (Figura 19). Nel caso in esame, lo sbarco a terra dei cavi marini corrisponde alla zona di transizione tra il settore marittimo e il settore terrestre e la sua localizzazione è stata individuata a circa 290 m dalla costa, a ridosso della SP105 (Strada Provinciale Alghero-Bosa) e a circa 2 km a sud di Alghero.

Da ciascuna delle quattro stringhe di aerogeneratori a mare, giungono a terra quattro circuiti di cavi di esportazione tripolari alla tensione di 132 kV, che verranno raccordati ad i cavi terrestri, tramite la Buca Giunti Terra Mare.

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



Figura 19: Inquadramento dell'area della buca giunti terra-mare

In prossimità dell'area di approdo, l'installazione dei cavi marini verrà realizzata utilizzando la perforazione teleguidata orizzontale (TOC o HDD) o tecnologia similare (e.g. microtunneling). Lo scavo *trenchless* (senza trincea) interesserà un tratto di lunghezza massima pari a 1,6 km e profondità massima di interrimento pari a 20 m. L'utilizzo della perforazione teleguidata orizzontale permette di superare ostacoli fisici localizzati nell'area di approdo, riducendo al contempo l'impatto potenziale su aree sensibili e l'interferenza in superficie.

In particolare, come visibile nella tavola OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-67A "Planimetria e profilo trasversale tipologico dell'area di approdo dei cavidotti offshore", di cui è riportato uno stralcio nel seguito (Figura 20), la tecnica TOC permette di evitare le praterie di Posidonia presenti sottocosta.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 86 di/of 169

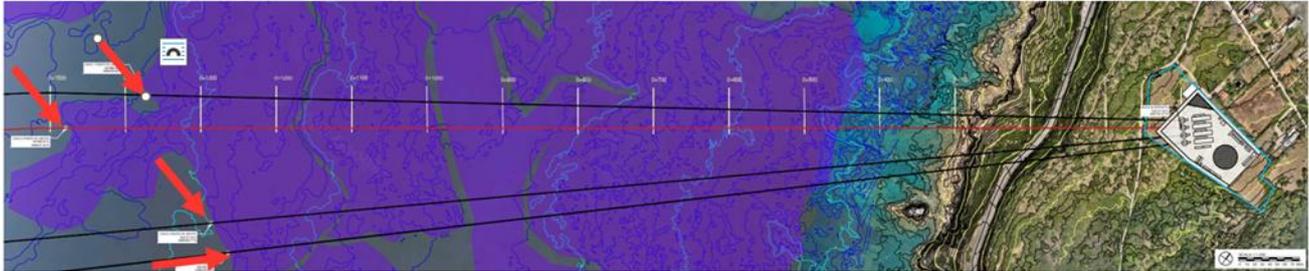


Figura 20: Profilo trasversale tipico dell'area di approdo dei cavidotti offshore (le frecce rosse indicano i fori di uscita delle TOC)

Cavidotto onshore

Il cavidotto onshore si sviluppa per una lunghezza complessiva pari a 36,83 km, interessando i comuni di Alghero (11,22 km), Putifigari (9,09 km), Ittiri (15,72 km) e Bessude (0,8 km). Il tracciato si sviluppa principalmente lungo la rete stradale esistente e in parte sui terreni adiacenti alla stessa..

Convenzionalmente, i cavi per uso terrestre sono cavi unipolari HVAC (*High Voltage Alternating Current*), e ciascun di essi contiene un singolo conduttore in alluminio o rame.

Tre cavi unipolari sono generalmente utilizzati per comporre un circuito in "formazione a trifoglio", in grado di minimizzare il campo magnetico esterno riducendo al minimo la distanza tra gli assi dei conduttori. Nel caso di attraversamenti complessi in cui lo spazio disponibile è ridotto, come quelli in corrispondenza di ponti o canali, i cavi possono essere posati in una formazione piatta. I cavi HVAC sono normalmente isolati con polietilene reticolato (XLPE). Lo strato protettivo esterno è costituito da una guaina metallica composta da nastro di alluminio e fili di rame. Uno strato di armatura in acciaio può fornire un'ulteriore protezione meccanica, ma l'installazione di cavi armati è tipicamente limitata a casi specifici in cui si prevede un carico esterno. Per il Progetto, si prevede che la maggior parte del percorso sarà realizzata con cavi non armati, più leggeri ed economici. Il dettaglio di un tipico di sezione di cavo XLPE unipolare è riportato in Figura 21.

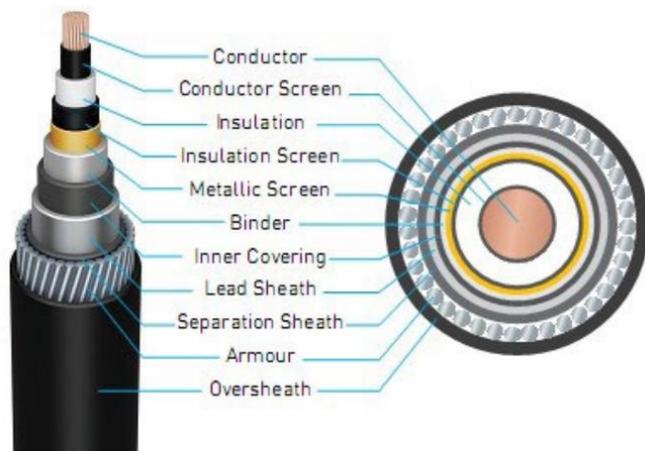


Figura 21: Sezione trasversale di un cavo XLPE unipolare

 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-08
			PAGE
			87 di/of 169

A partire dalla buca giunti il cavidotto interrato sarà suddiviso in tre porzioni principali:

- Dalla buca giunti alla SE di Trasformazione;
- Dalla SE di Trasformazione alla SE di Connessione;
- Dalla SE di Connessione al punto di immissione alla RTN.

Dalla buca giunti terra-mare si estenderanno 4 circuiti di cavi, con una lunghezza approssimativa di 4,3 km ciascuno. Ogni circuito sarà composto da un cavo tripolare in alluminio e un cavo di comunicazione in fibra ottica.

La connessione tra la Stazione Elettrica di Trasformazione e quella di Connessione avverrà attraverso due circuiti di cavi tripolari in alluminio, di tensione pari a 380 kV, con una lunghezza totale di 31,7 km. Infine, il collegamento con la stazione Terna sarà effettuato tramite un singolo cavo tripolare alla tensione nominale di 380 kV, di lunghezza approssimativa pari a 0,5 km.

Nella tabella sottostante si riporta una sintesi di parametri preliminari previsti per i cavi interrati. Tali parametri potranno essere rivisti in fase esecutiva, tenendo conto delle condizioni di interramento specifiche del sito.

Tabella 16: Parametri preliminari del cavo onshore

Sezione Onshore	Numero di circuiti	Configurazione del circuito	Tensione (kV)	Lunghezza approssimativa (km)
Dalla buca giunti alla SE di trasformazione	4	3x 1C x 1000 mm ² Al + 1 cavo di comunicazione in fibra ottica 48c	132	4,3
Dalla SE di trasformazione alla SE di connessione	2	3x 1C x 400mm ² Al + 1 di comunicazione in fibra ottica 48c	380	31,7
Dalla SE di connessione al punto di immissione nella RTN	1	3x 1C x 1800mm ² Al + 1 Cavo di comunicazione in fibra ottica 48c	380	0,5

Stazioni Elettriche

In riferimento allo schema di progetto sono previste per la corretta funzionalità dell'impianto:

- Una Stazione di Trasformazione, da realizzazione in una zona del comune di Alghero, per aumentare la tensione di esercizio di impianto da 132kV a 380kV, e per ottimizzare la configurazione di impianto, riducendo il numero di cavidotti da 4 a 2, per i successivi tratti di posa dello stesso sino al punto di connessione;
- Una Stazione di Connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 380kV per quanto prescritto nella STMG.

 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-08</p> <hr/> <p>PAGE 88 di/of 169</p>
---	--	--	--

È utile sottolineare che per questo tipo di impianto, vista la potenza di 480MW, è stato possibile optare per una configurazione di progetto senza l'ausilio di una Stazione Elettrica Offshore, rispetto a quanto inizialmente previsto nella fase di Scoping.

Le stazioni saranno delimitate da recinzioni costituite da muri in gabbioni armati e sassi, o con soluzioni similari, dell'altezza di circa 2,5 m e per una larghezza di circa 50 cm.



Figura 22: Tipico di recinzione con muro in gabbione armato e sassi, per le Stazioni Elettriche

L'illuminazione sarà realizzata mediante l'impiego di torri-faro, conformi alla norma UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei Luoghi di Lavoro". Nelle aree esterne alle stazioni elettriche, saranno impiegati dispositivi di riduzione della luce di disturbo, come lenti di vetro piatte con ottiche asimmetriche in grado di limitare la fuoriuscita di luce verso l'alto al di sopra dell'orizzontale.

 <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-08
			PAGE 89 di/of 169

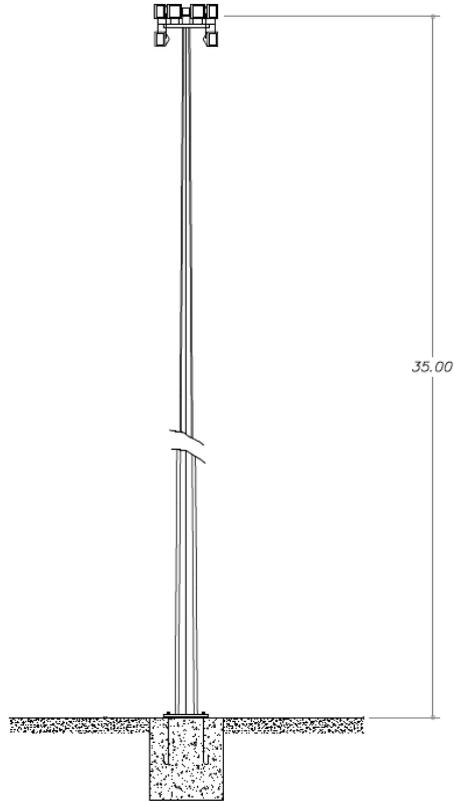


Figura 23: Tipico di illuminazione con torre-faro

La **Stazione Elettrica di Trasformazione** ha lo scopo di elevare la tensione di esercizio da 132kV a 380kV, riducendo il numero di cavidotti da 4 a 2. La sua configurazione costruttiva prevede che venga realizzata un'area, opportunamente recintata ed accessibile solo a personale qualificato, di dimensioni 140x170 m, pari a 2,38 ha, con relative viabilità di accesso.

 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-08
			PAGE 90 di/of 169

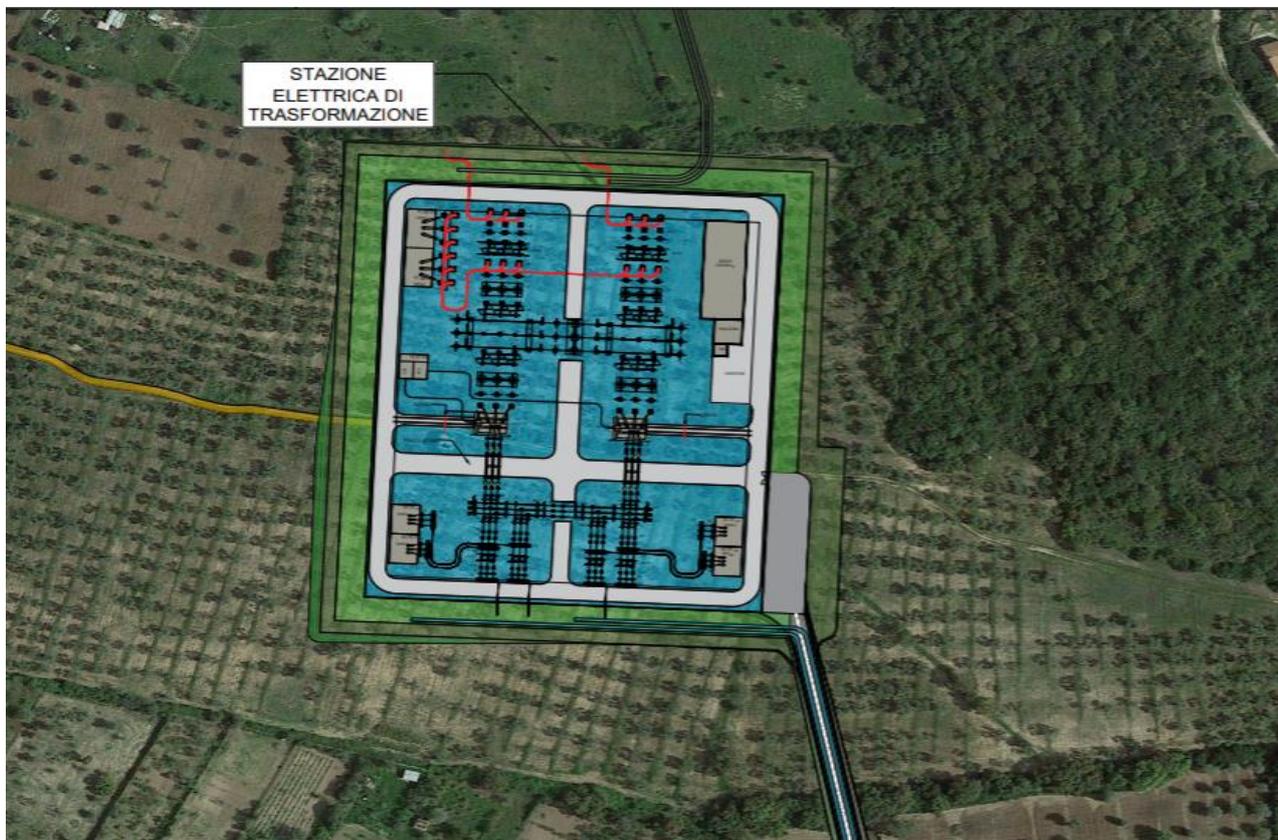


Figura 24: Layout Stazione Elettrica di Trasformazione.

In termini di componentistica elettrica la stazione sarà dotata di una o più sezioni per la trasformazione della tensione, ed è previsto il posizionamento di Reattori Shunt per la compensazione del filtro di armoniche, inoltre è in progetto la realizzazione di un edificio di controllo in cui saranno collocate tutte le apparecchiature di controllo.

La **Stazione Elettrica di Connessione** è stata progettata con lo scopo di permettere la connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), nel rispetto delle normative tecniche di settore e, per quanto necessario a gestire l'energia elettrica prodotta, secondo le norme di sicurezza e controllo della rete necessarie a Terna.

La sua configurazione costruttiva prevede che venga realizzata un'area, opportunamente recintata ed accessibile solo a personale qualificato, di dimensioni 210x160 m, pari a 3,36 ha, con relative viabilità di accesso.

La stazione opererà alla tensione di 380kV e anch'essa, come la SE di Trasformazione, sarà dotata di opportuni apparati elettrici, tra cui sistemi Reattori Shunt per la compensazione del filtro di armoniche. È inoltre prevista la realizzazione di un edificio di controllo in cui saranno collocate tutte le apparecchiature di controllo.

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



Figura 25: Stazione Elettrica di Connessione.

	 <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-08</p> <hr/> <p>PAGE 92 di/of 169</p>
---	--	--	--

4.3.2 Fase di costruzione

4.3.2.1 Elementi offshore

Aree di cantiere funzionali alle operazioni offshore

Durante la fase di costruzione sarà necessario disporre di più aree, eventualmente disposte su più zone portuali, o in vicinanza alle stesse, come supporto logistico per tutte le operazioni di stoccaggio, assemblaggio, carico e trasporto. Il Proponente ha effettuato un'analisi preliminare per valutare l'idoneità di alcune aree portuali come potenziali basi operative, individuando, per questo progetto, i porti di Piombino (LI) e Oristano (OR). Tale analisi ha avuto lo scopo di valutare la disponibilità di aree di ormeggio necessarie all'assemblaggio ed integrazione dei sistemi fondazione-galleggiante.

Sulla base dell'analisi condotta sia il Porto di Oristano che quello di Piombino sono risultati adeguati ad ospitare un numero di componenti (fino a 6 fondazioni contemporaneamente) tali da gestire le attività di costruzione.

Il Porto di Oristano è ubicato nel territorio comunale di Santa Giulia (OR) e risulta gestito dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar di Sardegna. Il Porto di Piombino è ubicato in Toscana, ed è gestito dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale.

Per la distanza che lo separa dal sito di Progetto (40 nm), il Porto di Oristano è logisticamente l'area che meglio si presta alle operazioni di pre-assemblaggio dei componenti di impianto. La ridotta distanza tra il sito di installazione ed il porto di Oristano consente infatti una certa flessibilità logistica, in quanto sia le operazioni CTV (*Crew Transfer Vessel*) che quelle SOV (*Service Operation Vessel*) possono essere eseguite da questa località. Inoltre, il Porto è limitrofo ad un'area industriale che potrebbe rappresentare, anche nell'ottica del futuro sviluppo di un polo a carattere regionale, un'ottima soluzione logistica di appoggio sia in fase di costruzione che di O&M (*Operation and Maintenance*).

In base agli studi effettuati e ai sopralluoghi condotti, l'area potenzialmente utile per le attività di cantiere è individuabile nella zona di banchina, per come sotto riportata.

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



Figura 26: Layout del porto di Oristano.

Nella immagine sopra nel pannello di sinistra (Stralcio della “Tavola K2-2 Zonizzazione Corpo Centrale dell’agglomerato industriale” relativa al Piano Regolatore Territoriale del Consorzio Industriale Provinciale Oristanese, Variante n. 8, approvata con Determinazione n. 1969/DG del 10/06/2013), le linee di tratteggio arancioni in alto rappresentano un’area di stoccaggio all’aperto per le materie prime, mentre le linee rosse circostanti rappresentano una zona cuscinetto non edificabile (e pertanto si ipotizza che quest’area non possa essere utilizzata).

Nel pannello di destra, in blu è rappresentata l’area di banchina, di estensione circa pari a 24.000 m² e lunghezza pari a 300 m. L’area rimanente, in rosso, ha estensione pari a circa 350.000 m².

Relativamente alle capacità portanti disponibili nell’area del Porto di Oristano, allo stato attuale il Porto risulta incapace di ospitare adeguati sistemi di sollevamento per il progetto. Pertanto, in fase di pre-cantierizzazione saranno condotte tutte le indagini necessarie per identificare e attuare, se opportuno, le misure tecniche indispensabili per garantire il posizionamento sicuro dei sistemi di sollevamento.

Per ciò che concerne il Porto di Piombino, localizzato a 225 mn dal sito di Progetto, la superficie totale del terreno ipotizzata a disposizione del Progetto è di 350.000 m², mostrato in rosso nella figura seguente.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 94 di/of 169



Figura 27: Layout del porto di Piombino

Il **Piano Regolatore Portuale (PRP)** attualmente in vigore del porto di Piombino è stato adottato il 16 ottobre 2008 e successivamente approvato dal Consiglio Regionale della Toscana il 26 luglio 2013. Dalla tavola relativa alla planimetria delle aree funzionali e delle destinazioni d'uso del porto del PRP vigente (TAV_GP_07-Planimetria delle aree funzionali e destinazioni d'uso) in cui è individuata nel rettangolo rosso, l'area potenzialmente interessata dal Progetto, collocato quindi in "Area Commerciale, Industriale, Siderurgica".

Per informazioni più di dettaglio sulle aree portuali si rimanda alla Relazione di Cantierizzazione (OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-11.pdf)

Assemblaggio delle fondazioni flottanti

Le fondazioni flottanti saranno presumibilmente fabbricate in Italia e rimorchiate al sito di integrazione offshore. In questa fase è necessaria una coppia di rimorchiatori. La rotta di rimorchio deve essere pianificata con attenzione in anticipo, considerando i vincoli di navigazione, la velocità di rimorchio e l'equipaggiamento di rimorchio per garantire un viaggio sicuro (Tabella 17).

Dopo essere stati consegnati al porto di integrazione, le fondazioni flottanti saranno temporaneamente ormeggiate in un luogo dedicato, in prossimità dell'area portuale. Gli ormeggi temporanei saranno installati prima dell'arrivo delle fondazioni per mezzo di imbarcazioni AHTS (*Anchor Handling Tug Supply vessel*) o altri rimorchiatori dedicati. Il numero di ormeggi temporanei dipenderà dalla sequenza logistica e di costruzione. L'equipaggiamento marino per lo stoccaggio a mare pre-installazione è presentato in (Tabella 18).

 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-08
			PAGE 95 di/of 169

Tabella 17: Equipaggiamento marino per operazione di Wet-Towing del galleggiante

Scenario	Tipo	Numero di imbarcazioni	Esempio
Wet-Towing dal cantiere italiano	Rimorchiatore trainante con tiro alla bitta minimo di 150MT	1	 Normand Sigma
	A seguire Rimorchiatore aggiuntivo per assistenza e operazioni di stazionamento	1	-

Tabella 18: Equipaggiamento richiesto per lo stoccaggio temporaneo delle fondazioni

No.	Tipo	Numero di imbarcazioni	Esempio
1	Rimorchiatore portuale (60-80MT di tiro alla bitta)	3	 Rimorchiatore HyZET 90' x 40' (82MT) - Crowley

Assemblaggio degli aerogeneratori

L'integrazione dell'aerogeneratore sulla fondazione flottante avverrà mediante utilizzo di una gru di caratteristiche tecniche adeguate ai carichi ed alle movimentazioni necessarie (Figura 28).

Dopo l'integrazione della turbina, il complesso fondazione-turbina verrà trasportato nell'area di stoccaggio a mare, porzione dell'area di progetto, dove sarà temporaneamente ormeggiata. Una tipica disposizione di ormeggio per il complesso fondazione-turbina è indicata in Figura 29. L'equipaggiamento marino per lo stoccaggio a mare post-integrazione è presentato in Tabella 19.

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



Figura 28: Esempio di gru

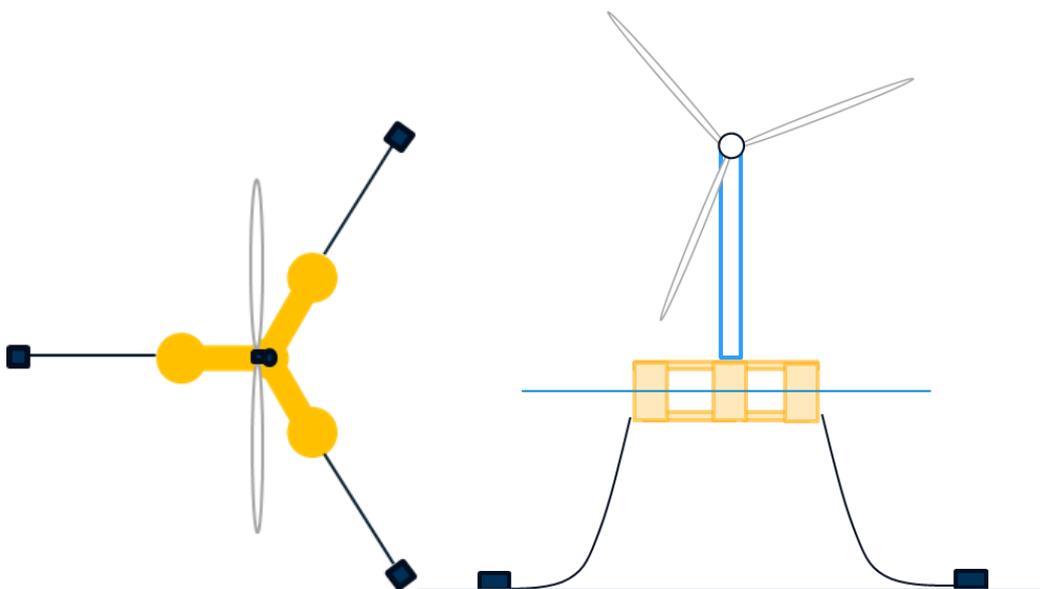


Figura 29: Tipica disposizione di ormeggio a mare post-integrazione della turbina

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 97 di/of 169

Tabella 19: Equipaggiamento marino per la fase di stoccaggio a mare post-integrazione della turbina

No.	Tipo	Numero di imbarcazioni	Esempio
1	Rimorchiatore portuale (60-80MT di tiro alla bitta)	3	 Rimorchiatore HyZET 90' x 40' (82MT) - Crowley

Installazione dei sistemi di ormeggio e ancoraggio

Preliminarmente al trasporto degli elementi fondazione-turbina, i sistemi di ancoraggio e le linee di ormeggio saranno posate sul fondale marino. Di seguito sono elencate le azioni che costituiscono la fase di installazione di ormeggi e ancoraggi.

La prima azione consiste nel trasporto, da parte di un *Anchor Handling Tug Supply vessel* (AHTS) delle ancore e delle linee di ormeggio fino al sito di installazione.

L'ancora a trascinamento, collegata all'intero gruppo di cime di ormeggio (catena di fondo, tratto in poliestere e catena superiore) viene calata fino al contatto con il fondale marino.

L'AHTS viene portata in avanti, in modo da trascinare l'ancora e raggiungere la profondità di seppellimento adeguata.

La linea di ormeggio viene quindi posizionata, tramite una boa, in attesa della fase di aggancio. La boa stessa consentirà il successivo recupero della linea di ormeggio.

Le attività di installazione di ormeggi e ancoraggi sono brevemente presentate in Figura 30, mentre l'equipaggiamento richiesto per tale fase è mostrato in Tabella 20.

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

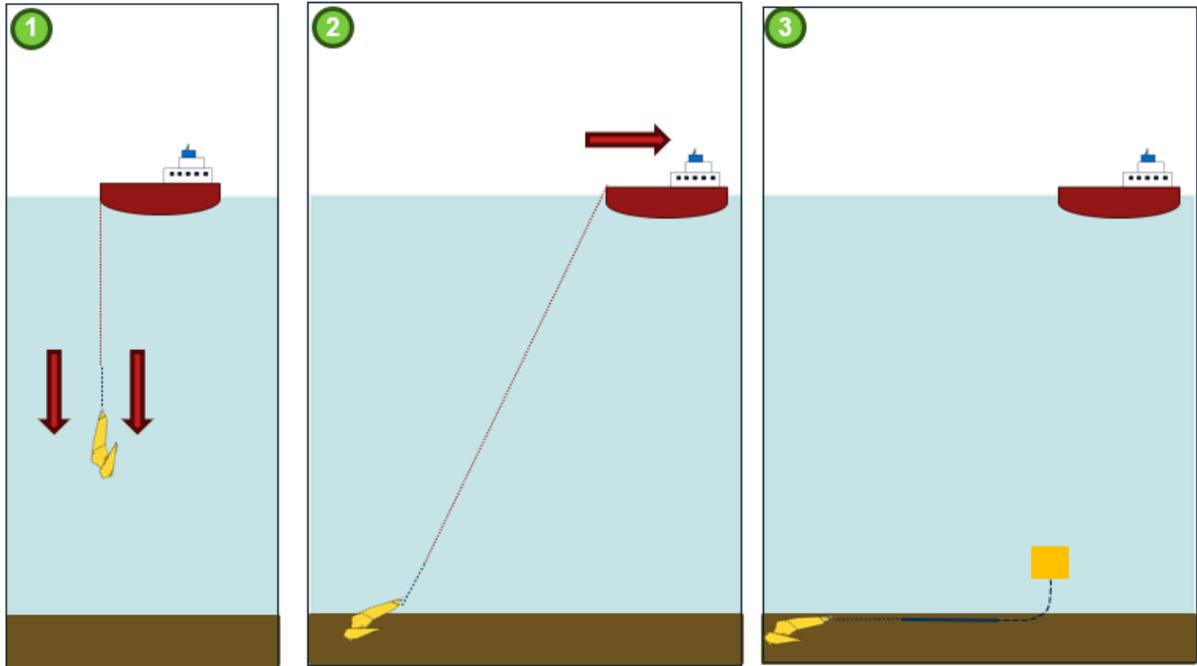


Figura 30: Sequenza di pre-posizionamento di ancore e linee di ormeggio

Tabella 20: Equipaggiamento marino per la posa delle ancore e delle cime di ormeggio

No.	Tipo	Numero di imbarcazioni	Esempio
1	Rimorchiatore per la movimentazione delle ancore (150MT di tiro alla bitta)	1	 Damen Anchor Handling Tug Fornitore 150

Trasporto dell'elemento fondazione-aerogeneratore e connessione alle linee di ormeggio

Considerando sempre che ogni attività, anche quelle sopra descritte, prima di essere avviate vengono pianificate tenendo conto delle previsioni meteomarine e anche per il posizionamento dei complessi fondazione-turbina, le fasi di rimorchio in posizione di progetto verranno pianificate in condizioni meteorologiche favorevoli.

Le attività prevedono come primo step quello di collegare la struttura a n.2 rimorchiatori ed il successivo distacco dalle cime di ormeggio temporanee. Si procede quindi al traino della struttura al di fuori dal porto. A questo

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 99 di/of 169

punto, i rimorchiatori portuali vengono sostituiti da n.2 rimorchiatori ,AHTS, che continuano il traino in mare aperto (Tabella 21).

Tabella 21: Equipaggiamento marino per il traino dei complessi fondazione-turbina

No.	Tipo	Numero di imbarcazioni	Esempio
1	Rimorchiatore portuale (60-80MT di tiro alla bitta)	3	 Rimorchiatore HyZET 90' x 40' (82MT) - Crowley
2	Rimorchiatore per la movimentazione delle ancore (150MT di tiro alla bitta)	2	 Damen Anchor Handling Tug Fornitore 150

Una volta raggiunto il sito di installazione, i rimorchiatori si riconfigurano per assicurare il mantenimento della posizione. Questa fase è cruciale per garantire un ancoraggio sicuro nelle prime fasi di ormeggio. La nave installatrice o l'AHTS utilizza a questo punto, una cima di sollevamento per recuperare la cima di ormeggio dal fondale marino. Il collegamento tra la cima di sollevamento dell'AHTS e il sartiame della catena superiore è controllato ed assicurato da un ROV. Dopo aver sollevato la cima di ormeggio fino a una profondità d'acqua adeguata, il ROV collega la linea messaggera della FOWT al sartiame della linea di ormeggio. Infine, il cavo di sollevamento viene scollegato, ed il cavo messaggero viene recuperato fino a quando la sezione superiore della catena si trova in corrispondenza della staffa di ormeggio. La cima di ormeggio viene quindi agganciata alla staffa. La stabilità del galleggiante è raggiunta quando almeno una cima di ormeggio di ciascun gruppo è adeguatamente fissata, e da questo punto i rimorchiatori responsabili del mantenimento della posizione possono essere rilasciati. La sequenza di aggancio delle cime d'ormeggio è presentata in Figura 31.

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

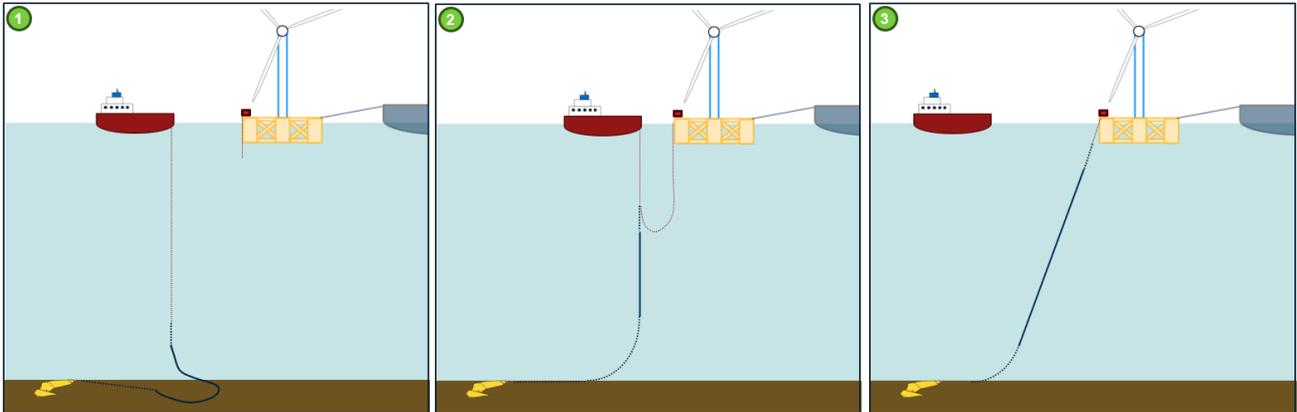


Figura 31: Sequenza di aggancio delle cime di ormeggio

L'equipaggiamento marino necessario all'aggancio delle cime di ormeggio è presentato in Tabella 22.

Tabella 22: Equipaggiamento marino per l'aggancio della cima di ormeggio

No.	Tipo	Numero di imbarcazioni	Esempio
1	Rimorchiatore per la movimentazione delle ancore (150MT di tiro alla bitta)	2	 Damen Anchor Handling Tug Fornitore 150
2	Rimorchiatore di supporto per le operazioni di mantenimento della stazione	1	-

Installazione dei cavi marini (cavi di export e cavi inter-array)

Cavi di export

Il percorso dei cavi di trasmissione dell'energia elettrica (cavi export) è stato selezionato ai fini di evitare, quando possibile, ostacoli tra cui massi e affioramenti rocciosi, nonché aree di particolare pregio ambientale.

Il cavo marino sarà posato preferibilmente in trincea in tutti quei tratti che non presentano elevate criticità di posa o particolari necessità di preservazione dell'ambiente esistente (i.e., aree caratterizzate da fondali mobili, con una profondità compresa tra 1 e 2 m, mentre l'ampiezza dello scavo potrà variare dai 2 a 3 m; in ogni caso

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 101 di/of 169

la profondità di interrimento è suscettibile di modifiche in base alle condizioni riscontrate nel corso delle indagini di approfondimento.

La posa del cavo marino verrà effettuata mediante una apposita imbarcazione posa cavi (Figura 32).



Figura 32: Esempio di nave posacavi

Per quanto riguarda la realizzazione della trincea, esistono diverse categorie e tipologie di attrezzi per la disposizione degli stessi cavi. Di seguito si riporta una breve descrizione delle modalità e delle attrezzature utilizzabili per il seppellimento dei cavi in trincea.

- **Scavo pre-posa:** implica l'apertura di una trincea sul fondale marino dove il cavo verrà successivamente posato. La trincea viene solitamente riempita in modo naturale; tuttavia, nei casi in cui ciò sia insufficiente, è possibile eseguire la scavatura pre-lancio in combinazione con un passaggio di riempimento o la collocazione di rocce.
- **Posa e interrimento simultaneo del cavo:** comporta l'esecuzione simultanea delle operazioni di posa e interrimento. Un depressore viene utilizzato per fissare la posizione del cavo alla profondità di interrimento richiesta.

Interrimento post-posa: comporta la posa del cavo sulla superficie del fondale marino e il successivo abbassamento nel fondale marino utilizzando un attrezzo di scavo a getto.

Gli strumenti principali utilizzati nell'industria per l'interrimento primaria sono:

- **Aratri:** generalmente adatti per l'interrimento di cavi in una varietà di sedimenti, da quelli sabbiosi a quelli argillosi di media resistenza. Alcune versioni sono dotate di getti ad alta pressione (chiamati anche *Hydro-Ploughs*) per migliorare le prestazioni in sedimenti non coesivi. Il getto di acqua ad alta pressione è in grado

 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-08</p> <hr/> <p>PAGE 102 di/of 169</p>
---	--	--	---

di fluidificare il fondale durante i lavori di posa e interrimento, consentendo al cavo di seppellirsi autonomamente all'interno della trincea.

- **Escavatore a getto:** generalmente adatti per sabbie e argille a bassa e media resistenza, mentre sono meno adatti nel caso di ghiaia grossolana e argille ad alta resistenza. Agiscono, come gli *Hydro-Ploughs*, adoperando getti d'acqua ad alta pressione in grado di creare una trincea entro il fondale. Sono principalmente utilizzati per l'interrimento post-posa.
- **Rock Trencher:** Adatto per sedimenti coesivi come argilla e rocce deboli. I rock trencher hanno velocità di avanzamento piuttosto ridotta, e possono essere usati solo per operazioni di *pre-lay trenching* (scavo pre-posa).
- **Aratro per la pre-posa del cavo:** Indicato per varie tipologie di fondale. Un aratro trainato genera un profilo di trincea a forma di V, dove il cavo viene abbassato successivamente.

Si riporta, nella figura sottostante, un esempio dei mezzi sopracitati.

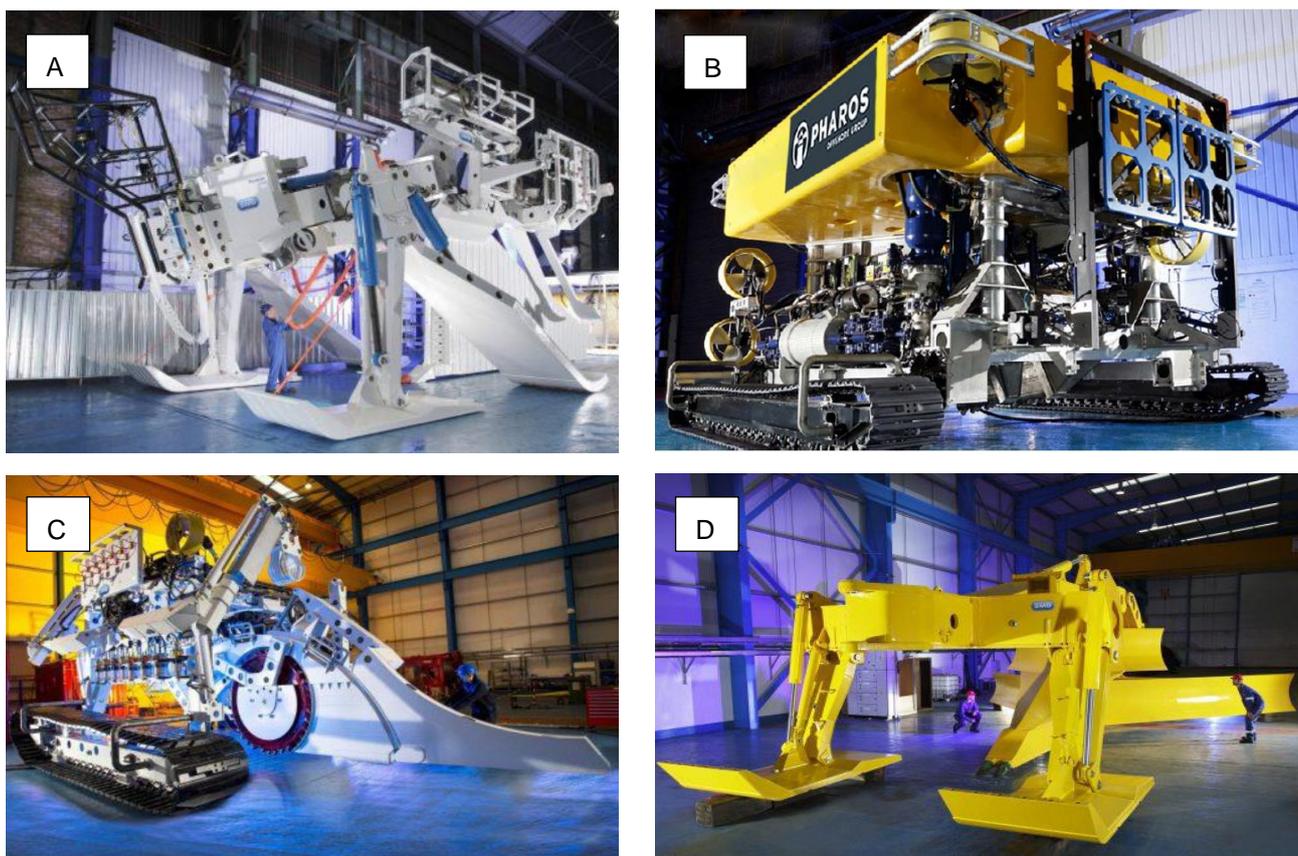


Figura 33: Mezzi per la posa dei cavi marini. A) Aratro B) Escavatore a getto C) Rock Trencher D) Aratro per la pre-posa del cavo.

 <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-08
			PAGE 103 di/of 169

La selezione dello strumento (o strumenti) di interrimento più appropriato avverrà nella successiva fase di progettazione esecutiva in seguito alla realizzazione di apposite campagne geotecniche e geofisiche di dettaglio.

Dove 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.

Tale tipologia di posa, lasciando scoperta la parte superiore del cavo, comporta la necessità di proteggerlo da perturbazioni antropogeniche (pesca, messa alla fonda delle imbarcazioni, etc.) e/o naturali (es. azione delle correnti) attraverso l'adozione di sistemi di protezione meccanica. La protezione potrà essere applicata contestualmente o successivamente alla posa.

In Figura 34 si riporta un esempio dei sistemi di protezione utilizzabili nel caso di posa in appoggio.

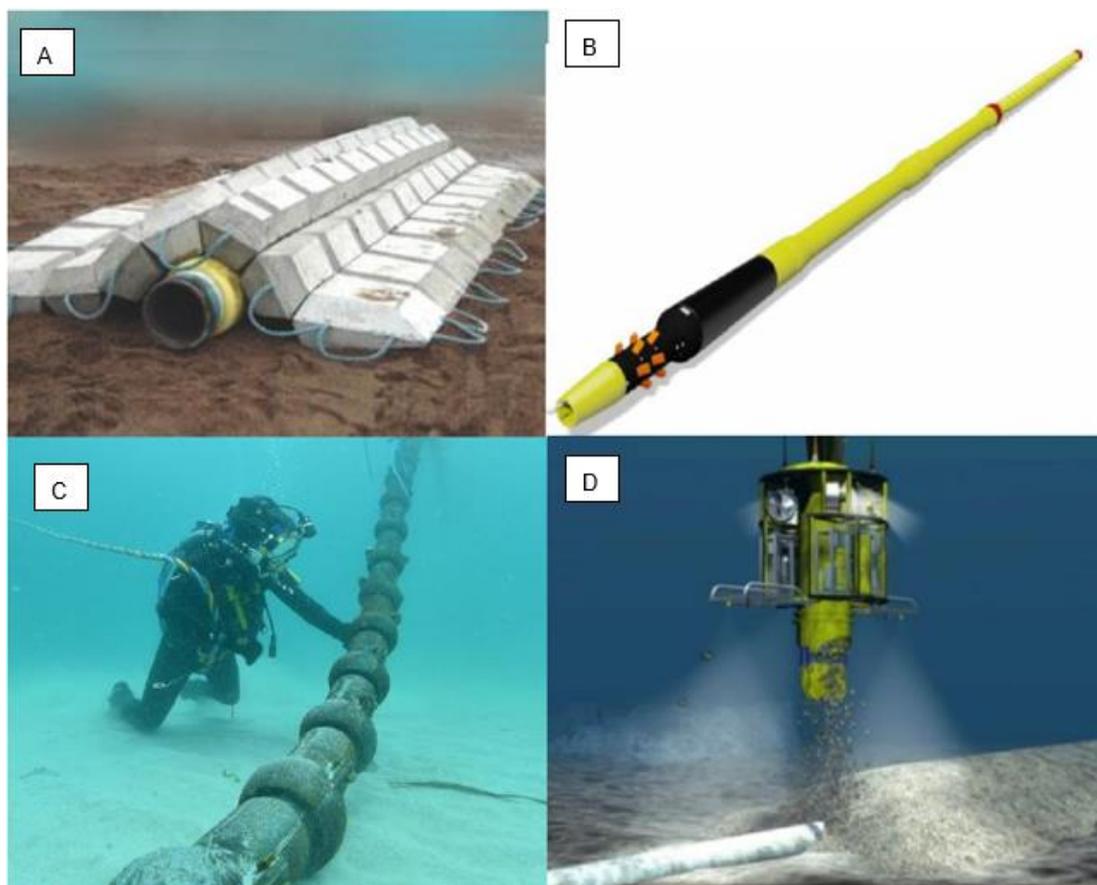


Figura 34: Esempi di sistemi di protezione dei cavi marini in appoggio. A) Materasso prefabbricato composto da cubicoli di cemento/calcestruzzo B) Sistema CPS C) Gusci di ghisa (Cast Iron Shells) D) Ricoprimento con materiale lapideo.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 104 di/of 169

In linea generale, il tipo di installazione e la protezione del cavidotto potranno variare in base alla batimetria dell'area, al tipo di fondale e alla rilevata presenza di attività antropiche, con particolare attenzione alle pratiche di pesca a strascico.

In presenza di fondali mobili e di attività di pesca a strascico, il cavidotto di export potrà essere interrato in trincea, indipendentemente dalla batimetria.

In presenza di fondi duri e a batimetrie inferiori ai 100 m, il cavidotto potrà essere protetto mediante l'impiego di gusci di ghisa e pietrame oppure interrato nel fondale. A batimetrie superiori ai 100 m, e in corrispondenza di habitat di pregio, oltre alle opzioni precedentemente citate, potrà essere prevista la protezione del cavo con i soli gusci di ghisa.

I gusci in ghisa rappresentano una soluzione particolarmente idonea per attraversare aree di elevata sensibilità ambientale o in cui l'interramento non sia praticabile, permettendo di conferire stabilità al cavo sul fondale marino, e prevenendo eventuali movimenti laterali durante condizioni meteorologiche avverse.

Relativamente all'area di nearshore e di approdo, si prevede di impiegare la tecnologia *trenchless* (HDD o TOC, *microtunneling* o similari) e avrà lunghezza stimata pari a circa 1,6 km.

Attualmente, esistono diverse soluzioni *trenchless* per l'approdo di cavi sottomarini, di cui le più comuni sono riassunte brevemente di seguito.

Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC o HDD): la tecnologia TOC prevede la realizzazione di un foro orizzontale a partire dall'area di approdo del cavidotto.

Microtunneling: il *microtunneling* presenta somiglianze con l'HDD, ma è tipicamente utilizzato per condotti di diametro più piccolo.

Directional Auger Boring: una tecnica che utilizza una testa di taglio rotante per la creazione di un tunnel per il cavo. Viene spesso impiegata in combinazione con l'HDD per diverse condizioni di suolo e roccia.

Pipe Ramming: questa procedura utilizza martelli pneumatici per spingere un rivestimento o tubo attraverso il terreno al fine di formare un condotto per il cavo.

Horizontal Auger Boring: tecnica che utilizza una macchina di foratura orizzontale con trivella rotante per creare un tunnel. È una soluzione economica per l'approdo di cavi di dimensioni medio-grandi.

Si rimanda alla "Relazione Tecnica Elettrodotta Offshore" (OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-17.pdf) per tutti i relativi approfondimenti.

Cavi inter-array:

La fase finale di installazione offshore consiste nella collocazione dei cavi marini di interconnessione tra le turbine. Le operazioni di posizionamento del singolo cavo avverranno attraverso l'installazione del primo capo

 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-08
			PAGE 105 di/of 169

(*first-end*), la posa dello stesso e l'installazione del secondo capo (*second-end*). Le tre fasi sono eseguite mediante utilizzo di una nave posacavi (Tabella 23).

Tabella 23: Equipaggiamento marino per la posa dei cavi

No.	Tipo	Numero di imbarcazioni	Esempio
1	Nave per la posa dei cavi	1	 Van Oord - Nexus

Installazione del Primo Capo

L'operazione di inserimento della prima estremità del cavo è normalmente la più semplice, poiché in tale fase è possibile controllare la lunghezza esatta di cavo da inserire a livello della fondazione. La sequenza è illustrata in Figura 35. Il processo di installazione del cavo è preceduto da alcune operazioni preliminari da svolgersi a terra, tra cui l'installazione sulla piattaforma della parte femminile del BSLM⁴ (*Bend Stiffener Latching Mechanism*). Una volta raggiunto il sito offshore, un veicolo ROV sarà impiegato nel recupero del filo guida e del suo direzionamento verso la nave deputata all'installazione dei cavi (CLV, *Cable Laying Vessel*). Successivamente, un argano installato sul galleggiante della turbina eolica (WTG) tira il filo guida mentre la CLV libera il cavo. Durante questo processo, la parte maschio del BSLM si inserisce nella parte femminile.

L'installazione degli elementi di galleggiamento avviene sul ponte della CLV tra il tensionatore e lo scivolo, e può avvenire durante la fase iniziale di installazione. La posizione target del punto di dispiegamento del cavo (Punto di Deployment del Cavo -TDP) è definita da un'analisi della configurazione del cavo. Dopo il dispiegamento dell'ultimo elemento galleggiante, il TDP del cavo viene posizionato nella posizione desiderata. L'intera operazione viene monitorata tramite ROV per garantire che i criteri minimi di curvatura e di tensione non vengano violati durante questa fase.

⁴ Il BSLM è un meccanismo di aggancio utilizzato nell'industria offshore, in particolare nell'installazione e nell'aggancio di cavi elettrici o di controllo su strutture sottomarine come galleggianti e piattaforme. La sua funzione principale è assicurare il corretto posizionamento e la connessione tra i cavi e le strutture sottomarine, consentendo la flessibilità necessaria per sopportare movimenti, carichi e deformazioni.

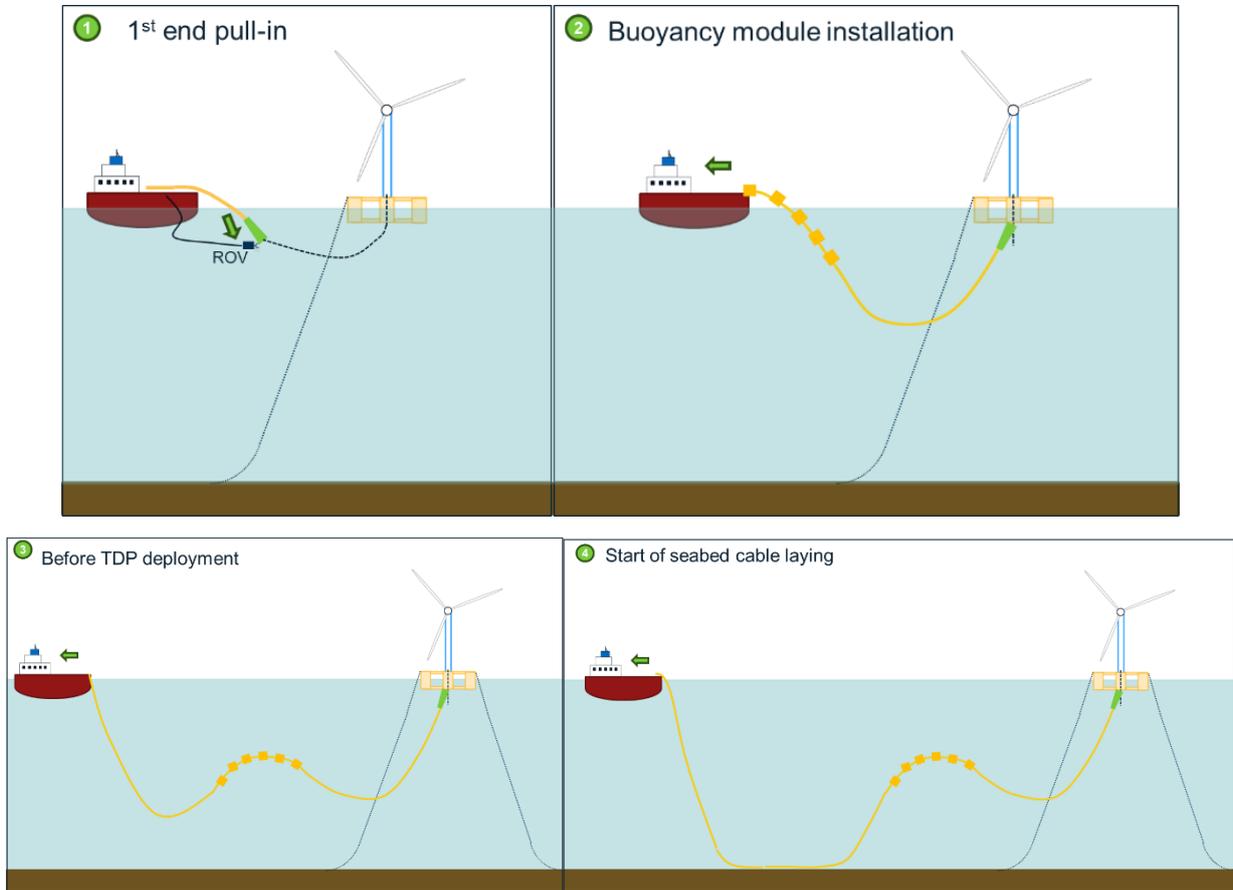


Figura 35: Installazione della prima estremità del cavo

Posa dei cavi

Dopo aver impostato correttamente la posizione del TDP del cavo della prima estremità, la CLV può iniziare a erogare il cavo lungo il tratto di fondale, operando in sicurezza mediante il controllo continuo della Per sua tensione. La tensione necessaria viene generata da un tenditore per mezzo di un fattore di attrito, come illustrato in Figura 36. Il tenditore tira il cavo attraverso una guida e ne controlla la configurazione durante il processo di posa.

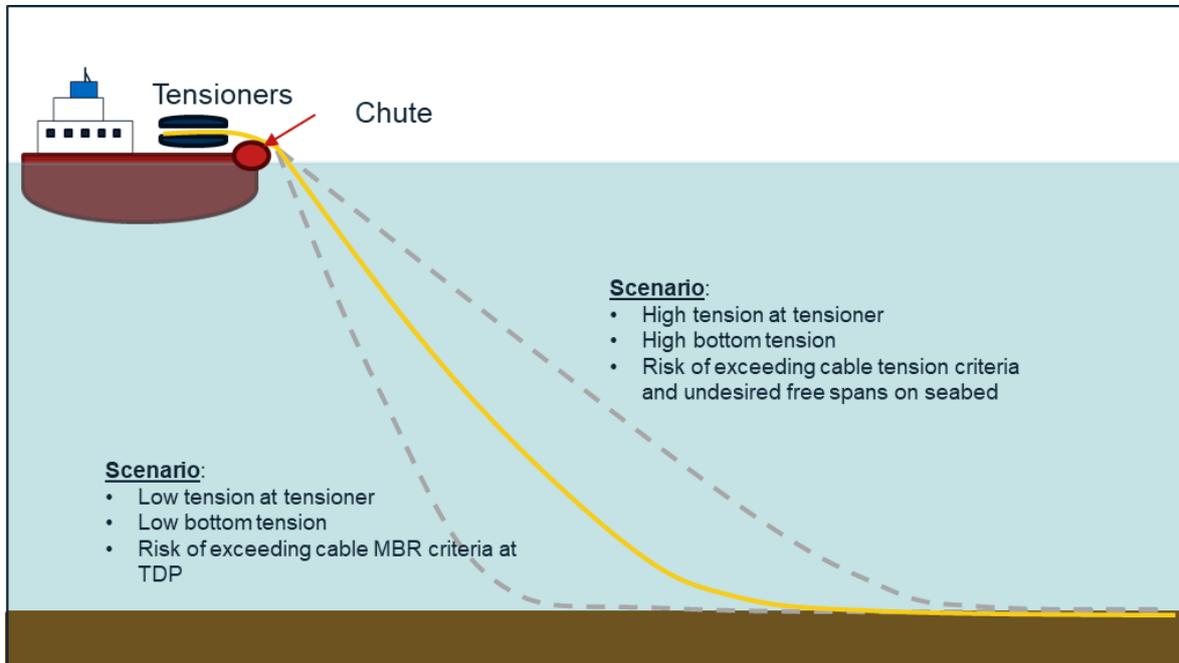


Figura 36: Posa dei cavi

Installazione del Secondo Capo

L'installazione del secondo capo del cavo alla turbina adiacente avviene per fasi successive, come illustrato in Figura 37. Raggiunta la seconda turbina, è necessario collegare l'argano A&R (*Abandonment and Recovery*) e trasferire il carico dal tenditore, dopo di che il filo guida del galleggiante viene recuperato e collegato al sistema di tiro della seconda estremità. Il trasferimento del carico dal cavo A&R al filo guida viene effettuato tirando lo stesso, dopo di che il veicolo a controllo remoto (ROV) scollega il cavo A&R. Si procede poi al tiraggio del cavo finché la parte maschio del BSLM non incontra la parte femmina, precedentemente installata sulla fondazione. Raggiunto il punto di aggancio, il cavo è fissato in posizione e vengono avviati i lavori di terminazione.

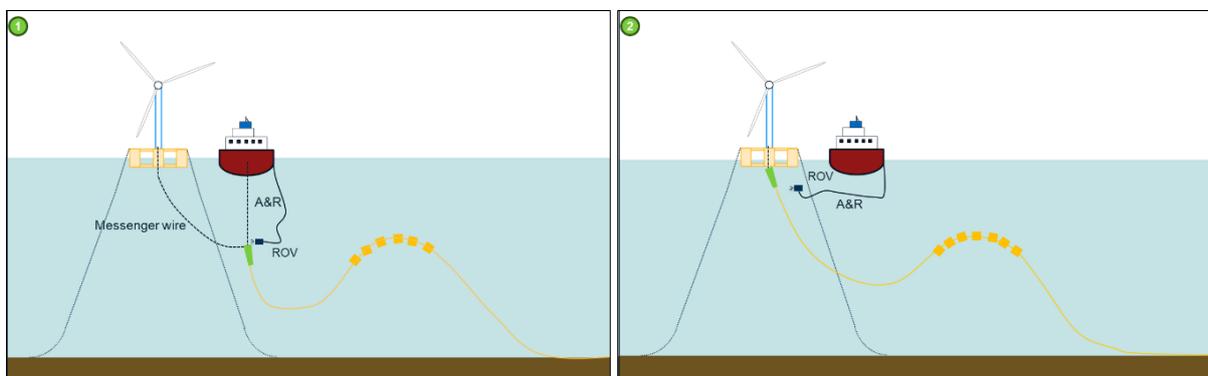


Figura 37: Installazione del secondo terminale

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 108 di/of 169

4.3.2.2 Elementi onshore

Aree di cantiere funzionali alle operazioni onshore

Relativamente alla tratta onshore, è previsto che il cavidotto, a partire dal punto di giunzione terra-mare, segua principalmente la rete stradale secondaria esistente, con tratti da realizzarsi con tecnologia TOC per l'attraversamento di rii, Strade Statali o altre infrastrutture. I cavi passeranno sotto la carreggiata stradale e attraverseranno porzioni di territorio di diversi comuni appartenenti principalmente all'area della provincia di Sassari.

Comunemente i cantieri dedicati alla costruzione, manutenzione e rimozione delle linee elettriche vengono categorizzati come siti di ingegneria civile per infrastrutture di rete, analogamente ai cantieri stradali o ferroviari. Questo genere di progetti si distingue per il loro sviluppo su lunghe distanze. Inoltre, l'andamento dei lavori è caratterizzato da una progressione veloce e intermittente, richiedendo frequenti spostamenti delle attrezzature durante l'esecuzione dei lavori.

In considerazione di questo tipo di cantiere, in cui non è praticabile installare una recinzione lungo l'intera tratta della linea, si identifica un "campo base" e diverse aree aggiuntive comunemente denominate "aree di intervento". L'insieme di queste aree costituisce il complesso cantiere dedicato alle attività relative agli elettrodotti.

Il campo base rappresenta l'area principale del cantiere dove vengono gestite tutte le attività tecnico-amministrative, i servizi logistici del personale, i depositi per i materiali e le attrezzature, nonché il parcheggio dei veicoli e dei mezzi d'opera. La reale disponibilità delle aree viene verificata in sede di progettazione esecutiva. Le aree centrali (campo base) individuate, risponderanno generalmente alle seguenti caratteristiche:

- destinazione preferenziale d'uso industriale o artigianale;
- aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato;
- morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante;
- assenza di vincoli ambientali, dove possibile;
- lontananza da possibili recettori sensibili quali abitazioni, scuole ecc.

Le **aree di intervento** sono i luoghi in cui si svolgono sia le attività vere e proprie relative agli elettrodotti, sia le attività preparatorie e complementari ai lavori che non vengono svolte nel campo base; tali aree sono individuate in base all'estensione del tratto di linea, alla tipologia dei lavori e alle esigenze logistiche e organizzative del cantiere. In generale, le aree di lavoro sulle linee elettriche sono identificate come segue:

- **Area di stoccaggio lungo la linea:** È l'area di stoccaggio temporaneo di materiali, attrezzature e macchinari, a parziale supporto dell'area centrale; è anche un'area di supporto alle aree di intervento, utile per lo stoccaggio di materiali e attrezzature da trasportare verso o dalle aree di intervento. Sono frequentate dai lavoratori occasionalmente, solo per le attività di prelievo, carico e scarico. Anche le aree o le strutture di terzi (ad esempio capannoni, piazzali, cascine, ecc.) adiacenti alle aree di intervento, possono essere utilizzate come aree di stoccaggio lungo la linea.

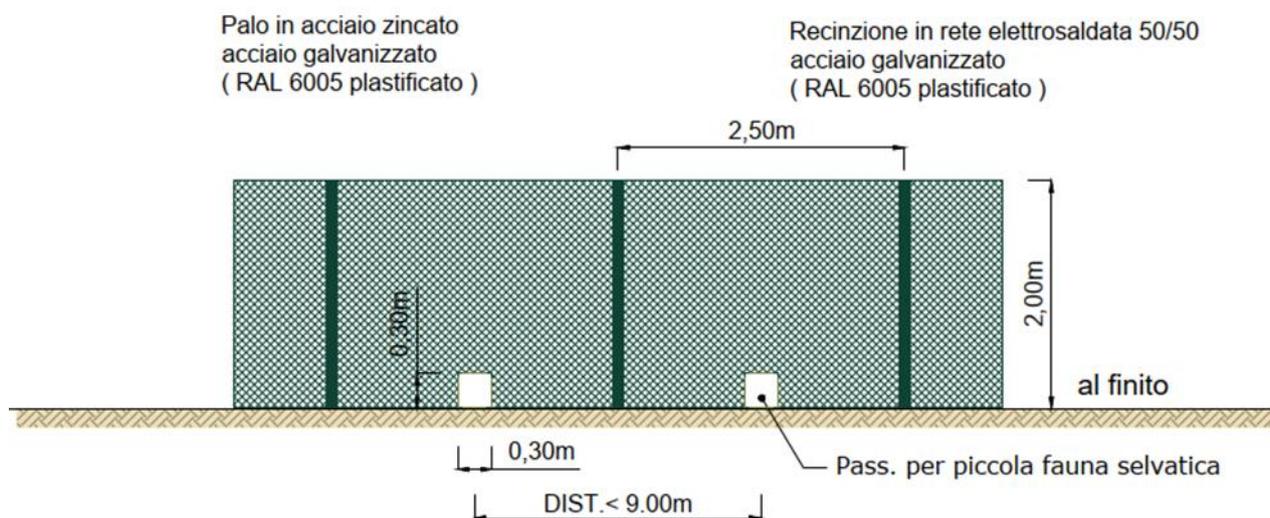
 Università degli Studi di Messina	 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO		 CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO	 STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN SZN
---	---	---	---	---

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 109 di/of 169

- **Area per le attività situate lungo la linea:** Area in cui si svolgono le attività lavorative che possono non comportare un supporto (esempio le "Aree di cantiere buche giunti" e "Aree di cantiere buche TOC"). Le attività situate lungo la linea includono, ma non sono limitate a:
 - utilizzo di sistemi ad argano e freno per la movimentazione del conduttore;
 - posizionamento degli ormeggi e dei supporti dei conduttori;
 - costruzione di opere provvisorie,
 - taglio piante;
 - esecuzione dei giunti.

Realizzazione della buca giunti terra -mare

La realizzazione della buca giunti di transizione terra-mare avverrà tramite una sequenza di fasi, di cui la prima corrispondente alla separazione delle aree di lavoro dalle aree circostanti mediante recinzione in rete elettrosaldata di acciaio galvanizzato (colore RAL 6005 plastificato), come evidenziato nella immagine seguente (Figura 38). La recinzione è quindi di tipo "leggera" e sarà **dotata di passaggi per la piccola fauna**.



 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-08
			PAGE 110 di/of 169



Figura 38: Tipologico recinzione area buca giunti terra-mare

Una volta delimitata l'area di lavoro si procederà all'escavo dell'area della buca giunti, solitamente mediante mezzo cingolato, fino a una profondità di circa due metri. Indicativamente, la buca giunti avrà dimensioni pari a 20 m x 6 m (lunghezza x larghezza).

Si procederà poi al rinforzo delle pareti della buca giunti mediante assi di legno. In base alle condizioni del terreno, la buca giunti potrà essere costituita da pareti o blocchi di calcestruzzo pre-compresso.

Terminata la costruzione della buca giunti, il cavo di export sottomarino verrà tirato all'interno della buca utilizzando un cavo di trazione collegato a un verricello. Una volta posizionato, il cavo sarà sottoposto a rilievo della tensione collegandolo a un ancoraggio situato nella buca di transizione. In seguito, si procederà alla posa dell'armatura del cavidotto, mentre il fascio di cavi di trasmissione ed il fascio di fibra ottica saranno separati e preparati per la giunzione.

La realizzazione del giunto avverrà all'interno di una struttura temporanea impermeabile. Tale struttura sarà posizionata al di sopra della buca precedentemente realizzata, al fine di fornire un ambiente asciutto in cui eseguire la giunzione (Figura 39).

 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-08
			PAGE 111 di/of 169



Figura 39: Tipico di giunto di transizione tra cavi marini e terrestri

Una volta completata la giunzione, la buca giunti sarà riempita con cemento o sabbia legata a cemento per circa 600 mm attorno al piano dei cavi. Tale materiale è in grado di fornire un certo sollievo termico al cemento, facilitando contemporaneamente il mantenimento della posizione dei cavi. Lo strato di riempimento sarà a sua volta coperto da uno di materiale di scavo (materiale nativo). **La superficie originale sarà infine ripristinata, pertanto al termine delle fasi di costruzione la buca non sarà visibile, se non per la presenza dei tombini di accesso.** L'area di cantiere sarà poi ripristinata con inerbimento e messa a dimora di nuclei arboreo-arbustivi, come evidenziato in Figura 41.

Nel complesso, è previsto un tempo pari a due settimane per realizzazione della buca giunti, una settimana per l'esecuzione del giunto e un'ulteriore settimana per il ripristino dell'area. In totale, dunque, la realizzazione della buca giunti richiederà circa quattro settimane.



Figura 40: Foto esemplificativa chiusura buca giunti Terra-Mare, prima del riporto di terreno vegetale (Fonte OWC - ABL Group)

 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-08
			PAGE
			112 di/of 169

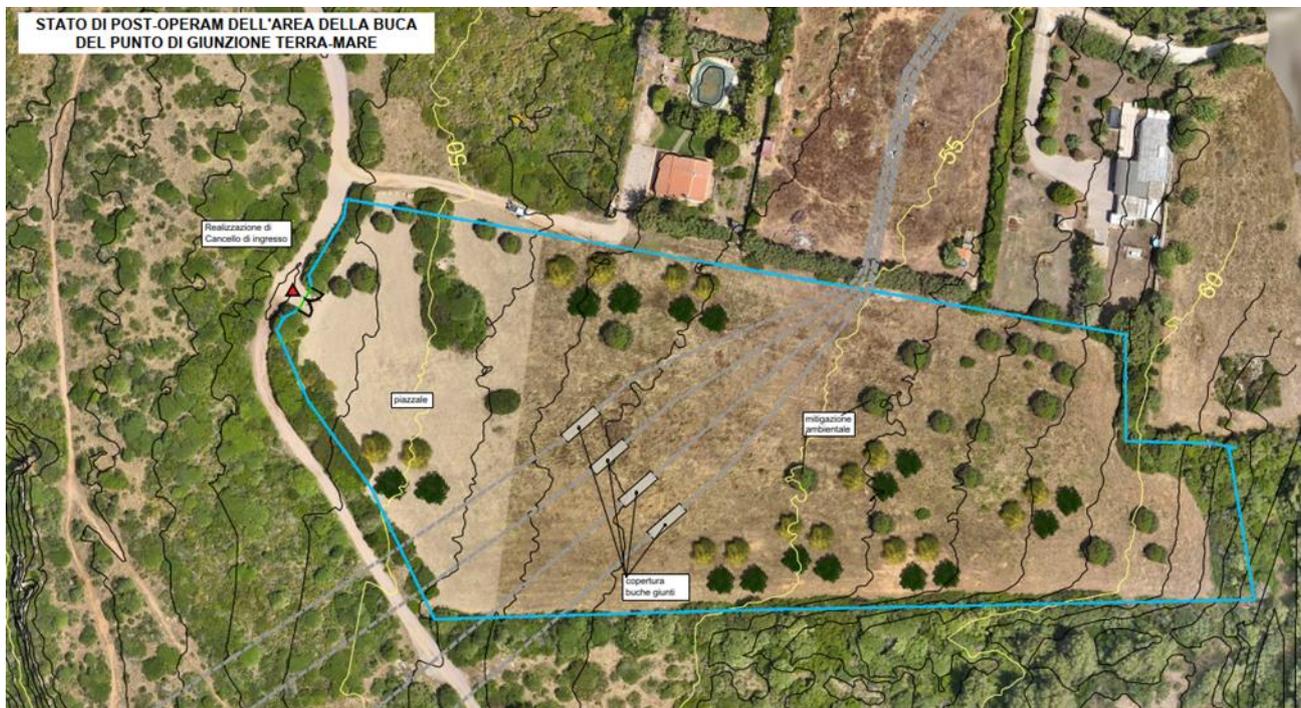


Figura 41: Layout del punto di giunzione terra-mare (si veda l'elaborato OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-67B)

Posa dei cavi terrestri

La posa del cavidotto terrestre si articola in una serie di fasi, di seguito elencate:

- Attività preliminari;
- Esecuzione degli scavi per l'alloggiamento del cavo ed esecuzione di eventuali perforazioni orizzontali;
- Stenditura e posa del cavo;
- Realizzazione delle buche giunti;
- Riempimento dello scavo fino a piano campagna con materiale idoneo;
- Realizzazione di eventuale getto in conglomerato bituminoso per il rifacimento del manto stradale;
- Rispristino delle aree interessate alla posa.

Le attività preliminari comprendono il tracciamento del percorso del cavo e delle buche giunti, la segregazione delle aree di lavoro (separazione dell'area di cantiere dal flusso veicolare ordinario), la preparazione delle aree di lavoro e l'esecuzione di saggi per verifica dell'esatta posizione dei sottoservizi interferenti individuati in fase di progettazione esecutiva.

Prima di iniziare i lavori di scavo saranno eseguiti, ove necessario, i disfacimenti delle superfici presenti. Nel caso di strade a due corsie, prima dell'inizio dei lavori verrà portato in loco un sistema semaforico in modo da controllare i flussi di traffico, mentre nel caso di strade a singola corsia si renderà necessaria la completa chiusura della strada, previo accordo con le autorità locali.

 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-08
			PAGE 113 di/of 169

Si procederà poi allo scavo delle trincee, che nel caso di strade asfaltate sarà preceduto dal taglio della pavimentazione esistente (Figura 42). Il taglio della superficie in asfalto verrà realizzato mediante ruote diamantate o frese con lama rotante, per la lunghezza di scavo stabilita e una profondità adeguata allo spessore della pavimentazione ed evitando danneggiamenti delle zone immediatamente circostanti e per facilitare il successivo ripristino.



Figura 42: Taglio dell'asfaltatura e scavo aperto

Per l'esecuzione degli scavi successivi verranno impiegati automezzi tradizionali (escavatori, vibrocospatori, ecc.) di dimensioni idonee a seconda del contesto in cui avverranno le lavorazioni e garantendo che lo scavo rimanga aperto per il minor tempo possibile, compatibilmente con le attività programmate. Il materiale asportato durante lo scavo sarà trattato secondo le prescrizioni del Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo redatto in fase di progettazione esecutiva, con l'obiettivo primario di recuperare e riutilizzare il più possibile il materiale. Le cantierizzazioni saranno eseguite per la maggior parte con cantieri cosiddetti "in linea", mentre laddove possibile si procederà con mezzi affiancati.

Saranno poi posate le tubazioni, ove previsto, entro cui saranno successivamente tirati i tratti di cavo. Una volta posate le tubazioni, o il cavo in posa libera, si procederà al riempimento dello scavo fino al piano di campagna. In via generale i cavi potranno essere opportunamente protetti con un bauletto in cemento dove questo sarà ritenuto necessario. Nel caso in cui lo scavo insista su sede stradale, dopo il riempimento della trincea il manto di asfalto sarà ripristinato secondo le specifiche prescritte dall'Ente gestore. Nel caso di posa del cavo in area agricola verrà riportato il terreno vegetale e verrà ricostituito lo stato *ante-operam*. Nel caso di posa del cavo in area naturale (praterie, aree cespugliate, ecc.), dopo il riporto del terreno vegetale si provvederà all'inerbimento delle superfici.

Tutte le aree interessate dalla realizzazione dell'elettrodotto interrato, quindi, verranno ripristinate in modo da ricreare nel minor tempo possibile le condizioni originarie *ante operam*. Gli interventi

 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-08
			PAGE 114 di/of 169

consisteranno principalmente nel ripiegamento del cantiere e nella sistemazione delle aree finalizzata al recupero della condizione originaria delle stesse.

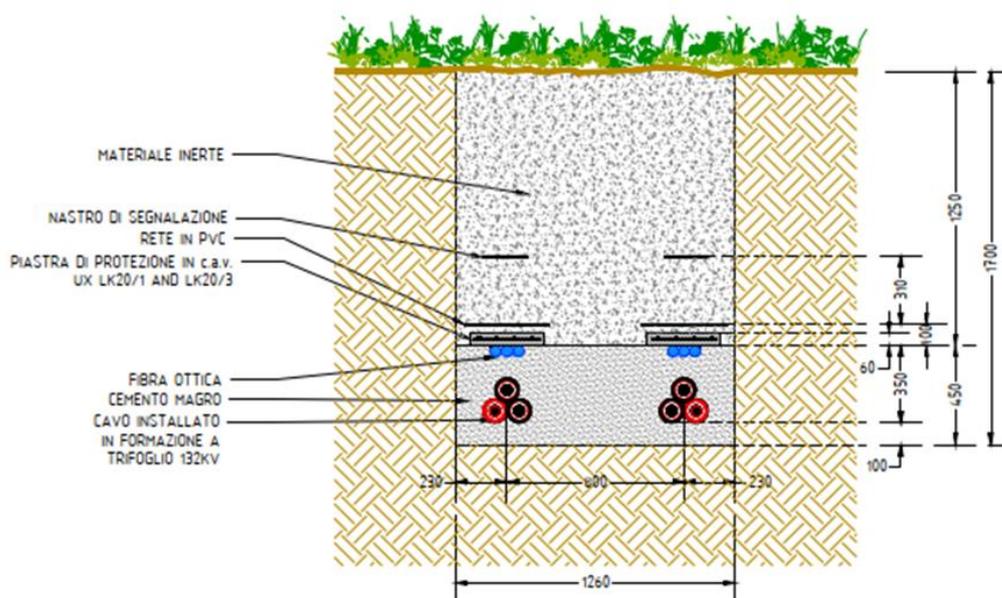
Per ridurre al minimo la sovrapposizione con i sottoservizi e gli elementi naturali presenti in queste aree, verranno impiegate specifiche metodologie di posa sviluppate appositamente per risolvere tali interferenze (quali ad esempio TOC, microtunneling).

Si segnala che nessuna interferenza è prevista con la falda acquifera. Sulla base dei risultati dei carotaggi presenti nel catalogo dell'ISPRA, risulta infatti che livello dell'acqua si trova a una profondità superiore a 10 metri sotto il livello del terreno. Tenendo conto che la trincea per la posa del cavo raggiunge una profondità massima di 1,70 metri, è possibile escludere qualsiasi interferenze tra il cavo e la falda acquifera sia durante l'estate (periodo di minimo idrogeologico dell'acquifero) che durante l'inverno, quando le precipitazioni tendono a ricaricare l'acquifero.

Tuttavia, durante l'esecuzione dei lavori verranno adottate tutte le misure necessarie per gestire al meglio eventuali intercettazioni con il livello dell'acqua sotterranea, in particolare per la sezione iniziale del condotto del cavo situata vicino alla costa. Anche per la stazione, la distanza di sicurezza che verrà stabilita tra l'elevazione della fondazione e il livello piezometrico della falda acquifera di superficie sarà tale da prevenire qualsiasi interferenza.

Caratteristiche delle sezioni di posa

Le figure mostrate di seguito riportano le sezioni tipiche di scavo e di posa.



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

Figura 43: Sezione tipo posa in terreno – Tratto di cavidotto dal punto di giunzione alla stazione di trasformazione

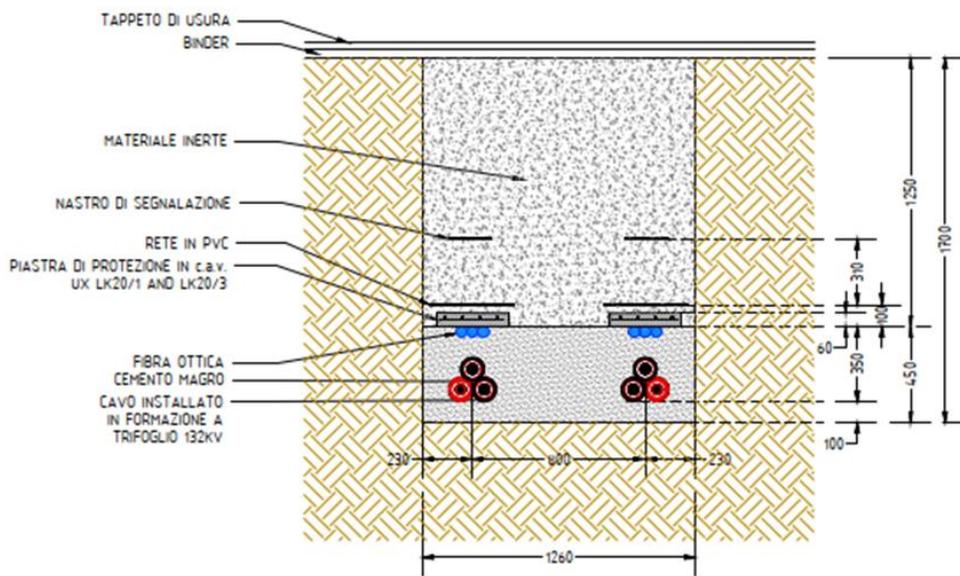


Figura 44: Sezione tipo stradale – Tratto di cavidotto dal punto di giunzione alla stazione di trasformazione

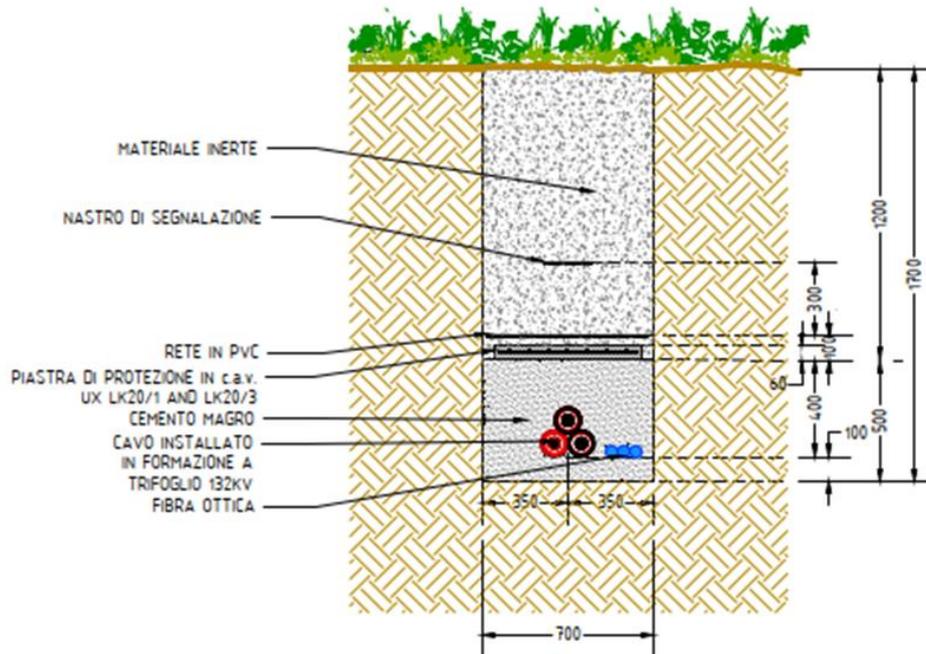


Figura 45: Sezione tipo su terreno - Tratto di cavidotto dalla Stazione di Trasformazione alla Stazione di Consegna

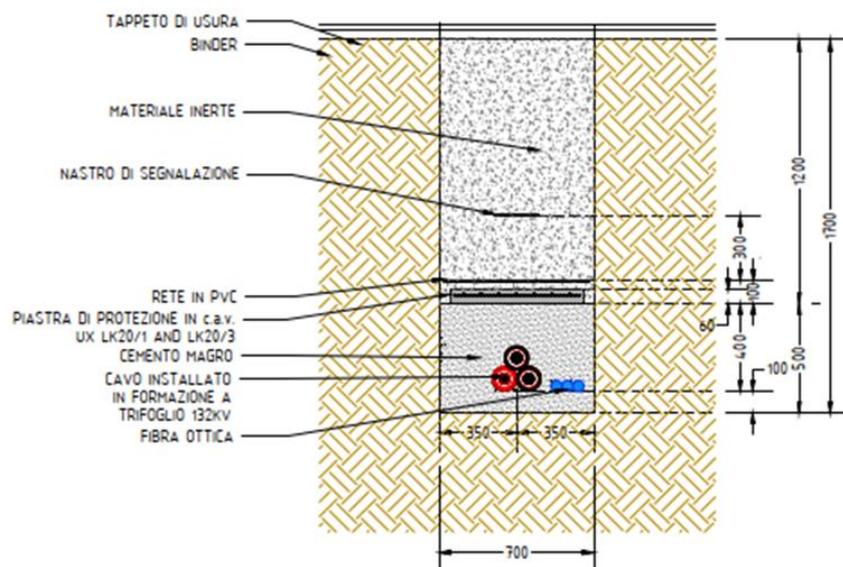


Figura 46: Sezione tipo su strada - Tratto di cavidotto dalla Stazione di Trasformazione alla Stazione di Consegna

Nella seguente tabella sono riepilogati i dati relativi alle caratteristiche di posa.

Tabella 24: Caratteristiche di posa

Tratti cavidotto onshore	n. circuiti	lunghezza circuiti (km)	Tensione nominale	Larghezza scavo (m)	n. trincee
Dalla buca giunti Terra-mare alla SE di Trasformazione	4	4,3	132 kV	1,26	2
Dalla SE di Trasformazione alla SE di Connessione	2	31,7	380 kV	0,7	2
Dalla SE di Connessione al punto di immissione nella RTN	1	0,5	380 kV	0,8	1

	 <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-08</p> <hr/> <p>PAGE 117 di/of 169</p>
---	--	--	---

Come evidenziato le trincee nel tratto del cavidotto terrestre, comprese tra la buca giunti terra-mare e la Stazione Elettrica di Connessione, sono in numero di due e verranno realizzate sui lati della strada a distanza variabile tra loro, in base alla larghezza della viabilità interessata. Al di fuori delle strade, nei terreni agricoli o lungo i margini stradali, la larghezza massima del cantiere lineare per la posa, sarà di 10 m, che si riducono a 6 m nell'ultimo tratto, dalla SE di Connessione al punto di immissione alla RTN ove la trincea di posa del cavidotto sarà solo una.

Posa dei cavi con tecnologia TOC

Per il superamento di alcuni tratti in cui sarebbe molto impegnativo o impossibile realizzare una trincea di posa di tipo tradizionale oppure in situazioni ritenute convenienti dal punto di vista realizzativo, al fine di creare una minor interferenza con i sottoservizi esistenti, un minor impatto viario durante la fase dei lavori ed al contempo consentire il mantenimento della pavimentazione stradale esistente, ed in generale per superare zone in cui un cantiere di posa di un cavidotto, creerebbe disagi alle aree circostanti, si prevede la realizzazione di una serie di attraversamenti mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) o Teleguidata, detta anche *Horizontal Directional Drilling* (HDD).

Questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo, mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico, tramite l'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, la quale, dialogando con l'unità operativa esterna, permette di controllare e correggere in tempo reale gli eventuali errori di posizionamento. Tale tecnica prevede una perforazione eseguita mediante una porta-sonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche.

L'avanzamento avviene per la spinta esercitata da acqua o miscele di acqua e polimeri totalmente biodegradabili; per effetto della spinta il terreno è compresso lungo le pareti del foro. L'acqua è utilizzata anche per raffreddare l'utensile. Questo sistema non richiede scavi preliminari, ma soltanto eventualmente la creazione di buche di partenza e arrivo, evitando così la necessità di demolire le strutture esistenti prima dell'installazione e di ripristinarle successivamente.

L'area di lavoro interessata dalla realizzazione delle aperture delle buche di partenza e di arrivo (Area di cantiere buche TOC), indicativamente, avranno le seguenti dimensioni massime:

 <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-08
			PAGE 118 di/of 169

Tabella 25: Caratteristiche delle aree di cantiere TOC

Localizzazione Aree cantiere TOC	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Sup. massima (mq)	n. cantieri TOC
Dalla buca giunti Terra-mare alla SE di Trasformazione	50	35	1750	2
Dalla SE di Trasformazione alla SE di Connessione	35	25	875	6
Piste di accesso	Lunghezza complessiva (m)	Larghezza (m)	Sup. massima complessiva (mq)	-
Piste di accesso alle aree di cantiere TOC (n. 8 cantieri totali)	1178	4	4712	-

Naturalmente i dati di cui sopra saranno opportunamente analizzati in fase di cantiere in modo da ottimizzarle e quindi ridurne il più possibile l'impatto sul territorio.

Le aree interferite per l'apertura dei cantieri TOC e per l'apertura delle relative piste di accesso, al termine dei lavori, saranno ripristinate in modo da ricreare nel minor tempo possibile le condizioni originarie ante-operam. Gli interventi consisteranno principalmente nel ripiegamento del cantiere e nella sistemazione delle aree finalizzata al recupero della condizione originaria delle stesse.

Di seguito vengono riassunte le principali fasi operative per la posa mediante TOC:

- Apertura delle buche di immersione ed emersione (*Entry Pit/Exit Pit*);
- Esecuzione del foro pilota: in tale fase, che risulta essere la più delicata, la trivellazione avviene mediante l'inserimento nel terreno di apposite aste flessibili rotanti, la prima delle quali collegata ad una testa di trivellazione orientabile. L'asportazione del terreno in eccesso avviene per mezzo di fanghi bentonitici (gestiti come rifiuto secondo la normativa vigente) e vari polimeri biodegradabili che, passando attraverso le aste di perforazione e fuoriuscendo dalla testa, asportano il terreno facendolo defluire a ritroso lungo il foro, fino alla buca di partenza (immersione), sotto forma di fango. La trivellazione avviene con un angolo di inclinazione di circa 30°-35°. I fanghi bentonitici verranno trattati come rifiuto e portati a discarica.
- Alesatura e pulizia del foro: in questa fase la testa di trivellazione viene sostituita con alesatori di diverso diametro che, trascinati a ritroso all'interno del foro, ruotano grazie al moto trasmesso dalle aste ed esercitano l'azione fresante, conducendo il foro al diametro richiesto. L'operazione è sempre coadiuvata da getti di fango per l'asportazione del terreno e la stabilizzazione delle pareti del foro (generalmente il diametro dell'alesatura deve essere del 20 - 30% più grande del tubo da posare).
- Tiro e posa della tubazione: Per mezzo di un giunto rotante, il tubo in PEAD (Polietilene ad Alta Densità) è agganciato all'alesatore. Questo è quindi trainato a ritroso fino al punto di partenza.

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

Nella immagine seguente è presentato lo schema di funzionamento della tecnologia TOC.

DETTAGLIO DELLA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE
ATTRAVERSO LO SCAVO IN SUBALVEO

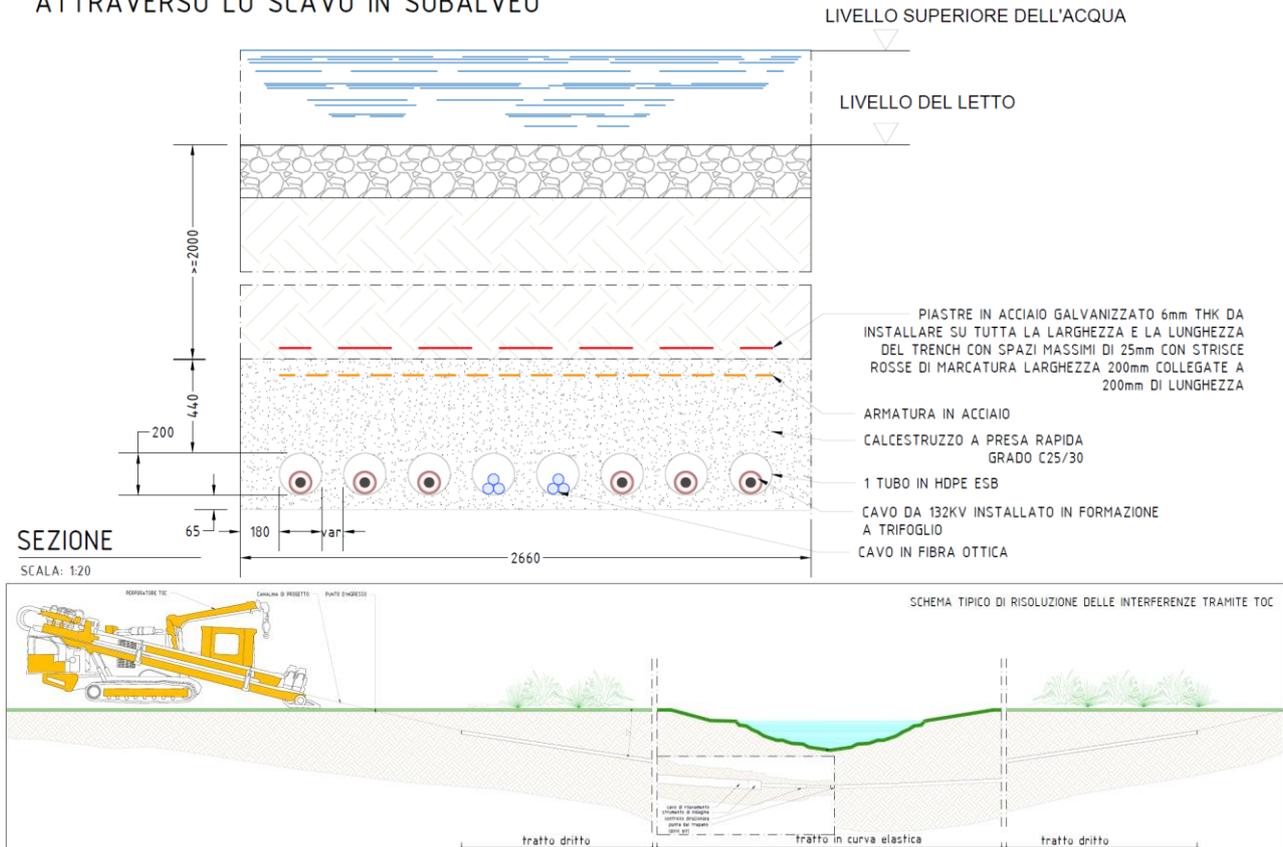


Figura 47: Schema di funzionamento della tecnologia TOC.

Posa dei cavi sopra/sotto le opere di canalizzazione esistenti

Analogamente alla tecnologia TOC, per la risoluzione di interferenze tra il cavidotto onshore e opere di canalizzazione esistenti sono state sviluppate due possibili soluzioni:

- passaggio del cavidotto sopra l'opera di canalizzazione esistente;
- passaggio del cavidotto sotto l'opera di canalizzazione esistente;

La prima tipologia di soluzione è applicabile a condizione che pacchetto stradale abbia uno spessore maggiore a 120 cm (intesi come l'insieme di binder, misto stabilizzato, terreno compattato, ecc.) e che l'opera di canalizzazione delle acque si trovi a profondità maggiore di 200 cm. In questo caso il cavidotto potrà essere posizionato al di sopra dell'opera di canalizzazione, e ad una profondità non inferiore ai 170 cm. In tal caso il

manto stradale sarà temporaneamente scavato per la posa del cavo e ripristinato allo status *quo-ante* in seguito alle lavorazioni.

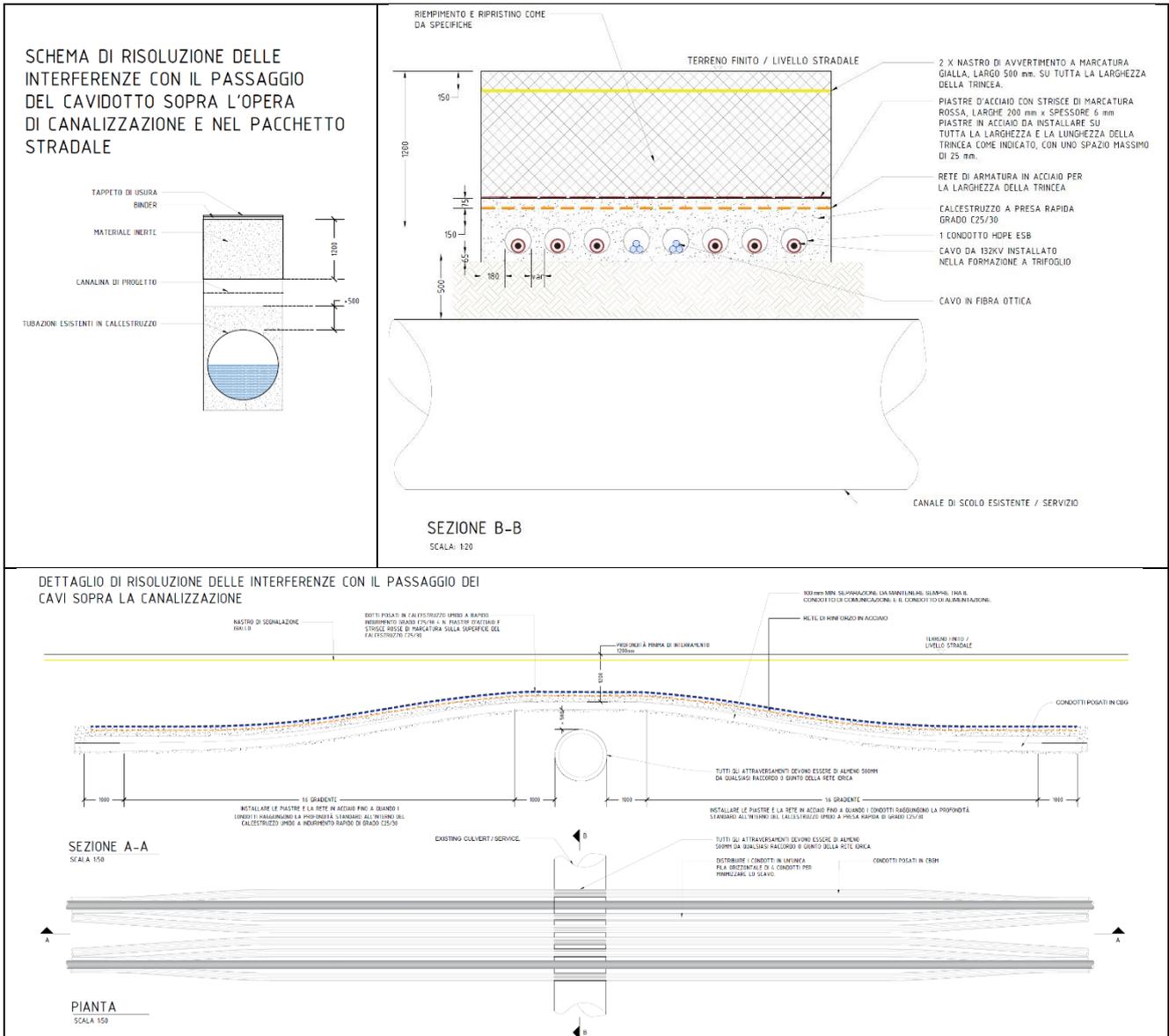


Figura 48: Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra l'opera di canalizzazione esistente.

La seconda tipologia di soluzione è applicabile quando il pacchetto stradale abbia uno spessore inferiore ai 120 cm, accogliendo l'opera di canalizzazione delle acque. In questo caso il cavidotto non potrà essere posizionato al di sopra dell'opera di canalizzazione, poiché tale tipologia di installazione potrebbe inficiare la stabilità del cavo oltre che determinare un possibile incremento dell'impatto elettromagnetico generato. In tale scenario, dunque, sarà previsto il posizionamento del cavo sotto l'opera di regimentazione ad almeno 50 cm di profondità

dalla stessa, e comunque ad una profondità non inferiore a 170 cm, allo scopo di evitare ogni potenziale fenomeno di infiltrazione delle acque nel cavo.

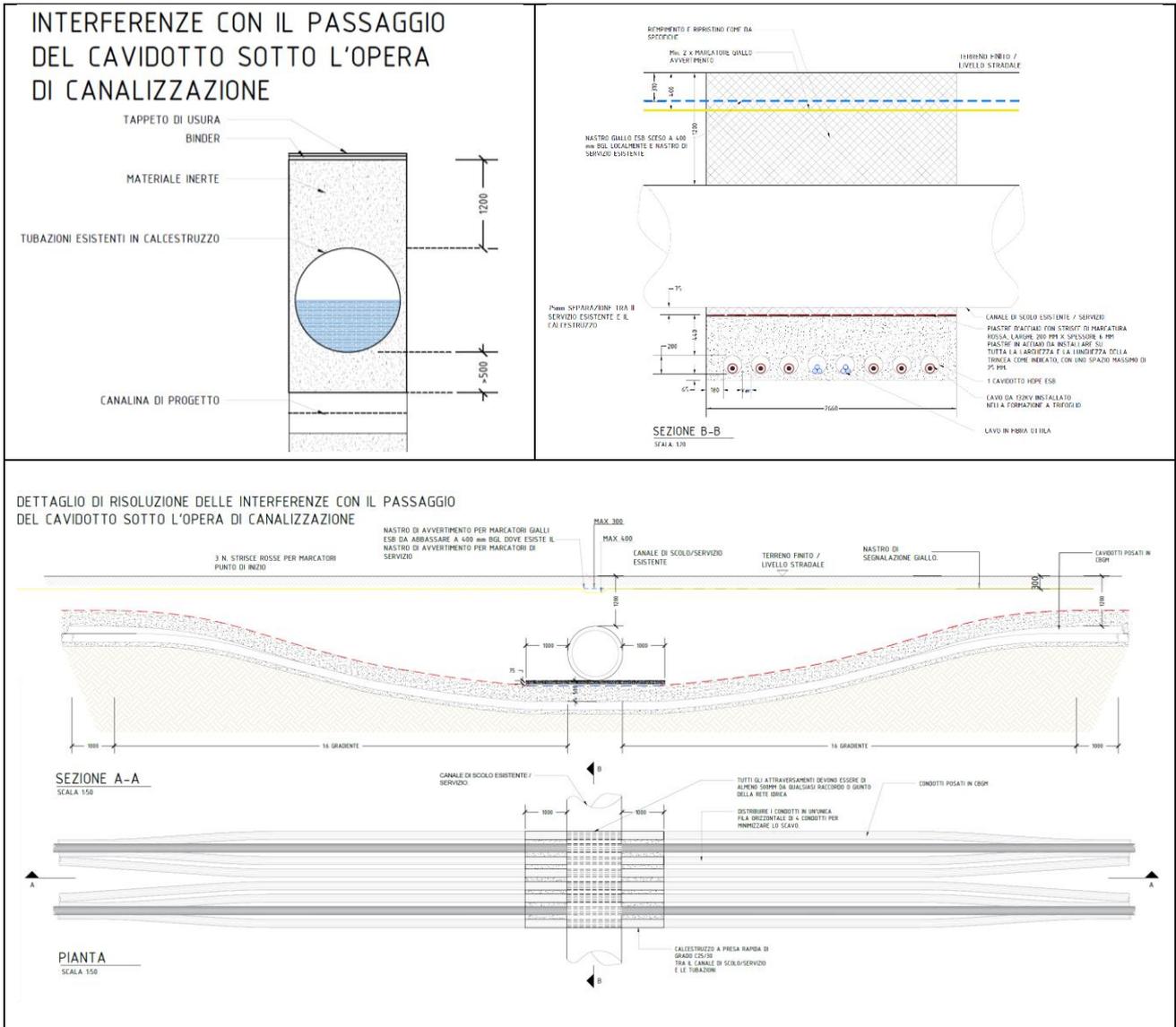


Figura 49: Scavo su strada con passaggio del cavidotto sotto l'opera di canalizzazione esistente.

Comunque, ogni soluzione di posa del cavidotto rispetto ad interferenze localizzate, verrà gestita in stretto contatto con il gestore di riferimento, e nel rispetto delle normative tecniche e delle prescrizioni previste.

Posa dei cavi in subalveo

Lo scavo in subalveo consiste in uno scavo a valle dell'attraversamento di corsi d'acqua che consente il passaggio del cavo al di sotto del letto del torrente/fiume esistente. La profondità di realizzazione dello scavo sarà definita in una fase esecutiva, a valle delle opportune indagini e studi specialistici sul corso idrico. Lo scavo in subalveo può essere condotto secondo due tecnologie:

- Mediante scavo a cielo aperto;
- Mediante tecnologie senza scavo.

La prima tecnologia prevede la realizzazione di una trincea aperta e predisposizione di un tubo di protezione, adoperando i mezzi idonei per raggiungere la profondità desiderata. Se necessario, sarà eseguito l'aggettamento dell'acqua presente negli scavi e predisposto un adeguato letto di posa. Alla conclusione dei lavori, lo stato dei luoghi sarà ripristinato alle condizioni *ante operam*.

In merito alla tecnologia senza scavo, saranno valutate nelle successive fasi di progettazione le tecniche utilizzabili per l'interramento dei cavi, tra cui il *microtunnelling*, la trivellazione orizzontale controllata (TOC) o il *pipe ramming*, a valle delle opportune indagini esecutive e studi specialistici sui siti delle interferenze.

DETTAGLIO DELLA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE ATTRAVERSO LO SCAVO IN SUBALVEO

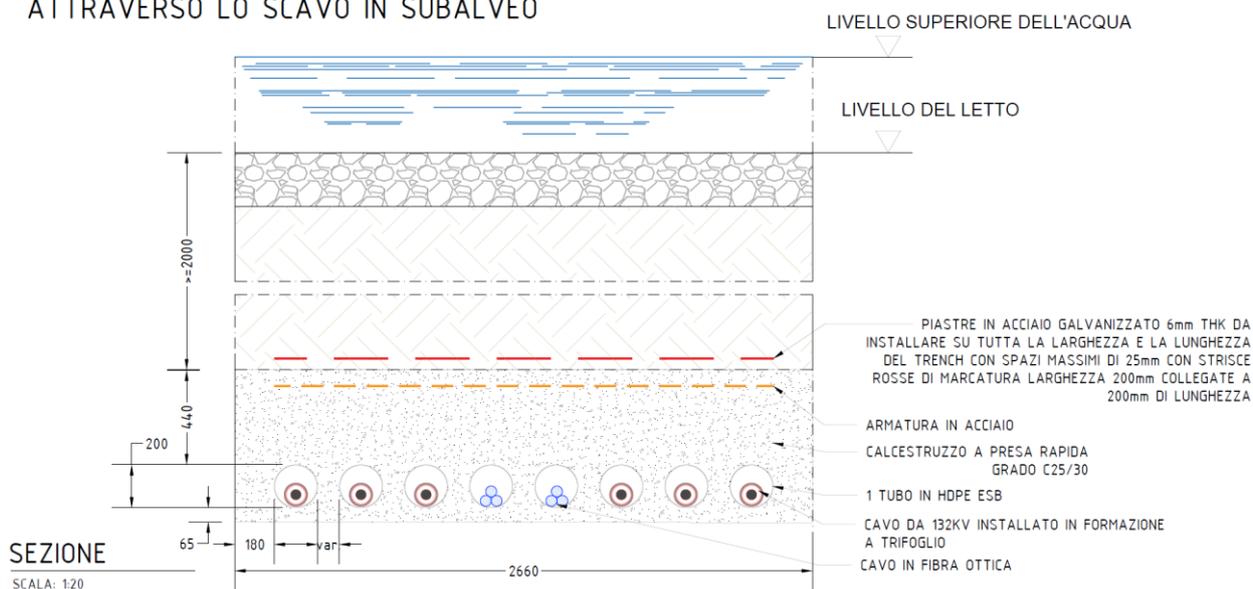


Figura 50: Tecnologia di scavo in subalveo

Anche per questo tipo di interferenze il tutto sarà gestito in stretto contatto con le autorità competenti.

	 <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-08</p> <hr/> <p>PAGE 123 di/of 169</p>
---	--	--	---

Esecuzioni delle giunzioni cavidotto onshore

Sulla base di fattori tecnologici e logistici, quali la capacità massima di trasporto delle bobine di cavo e la lunghezza finale del tracciato, ciascun cavo sarà realizzato da diverse tratte tra loro giuntate. Lungo il tracciato, pertanto, sarà necessario realizzare delle buche giunti terrestri, indicativamente una ogni 500-1000 m. In fase di progettazione esecutiva verranno definite le posizioni finali delle buche giunti. Ove possibile, queste saranno situate su sede stradale o al massimo in prossimità della stessa in modo da ridurre al minimo gli impatti durante la loro fase costruttiva. Si precisa che il numero di buche giunti dipende non solo dalle caratteristiche dei cavi, dalla loro tipologia, dalle lunghezze ecc., ma anche dalla configurazione orografica delle aree di posa. Difatti nelle condizioni in cui la tecnologia, il numero di circuiti e le caratteristiche della zona di posa non sono particolarmente problematiche sarà possibile disporre i diversi giunti in un unico vano tecnico.

Tuttavia, potrebbe essere necessario predisporre degli specifici alloggiamenti per la realizzazione dei singoli giunti, sfalsati tra di loro, nelle condizioni in cui la larghezza del terreno disponibile o le aree di lavoro non siano sufficienti.

Naturalmente anche per la realizzazione di questi interventi, se pur interrati, saranno adottate tutte le necessarie precauzioni sia in termini di sicurezza che in termini di gestione delle interferenze con l'ambiente circostante, limitando per quanto possibile l'occupazione temporanea delle superfici.

Nelle successive figure si rappresentano schematicamente le possibili configurazioni di posa dei giunti (stralcio della Tavola "Schemi tipologici della disposizione dei giunti - Rif. OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-42.pdf). Queste dipendono dalle condizioni tecniche di realizzazione, dagli spazi disponibili e dalle caratteristiche dei cavi. Tali attività saranno comunque implementate nelle successive fasi di progettazione, contenendo al minimo le interferenze con le aree circostanti e prediligendo la posa su sede stradale, o in affiancamento alla stessa.

 <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>
--	--	---	---	---

LAYOUT TIPOLOGICO DISPOSIZIONE BUCHE GIUNTI
SCALE 1:200

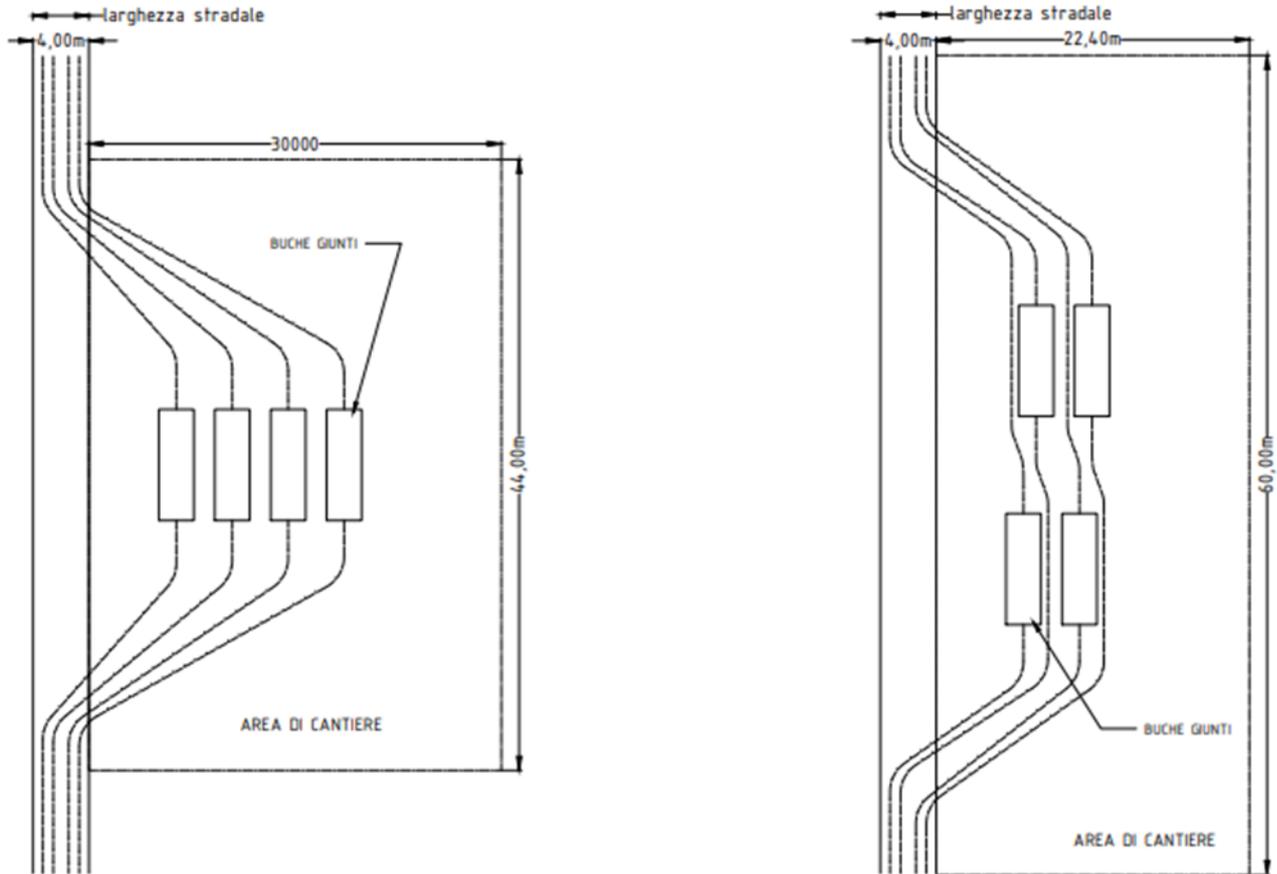


Figura 51: Schemi tipologici della disposizione dei giunti (OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-42)

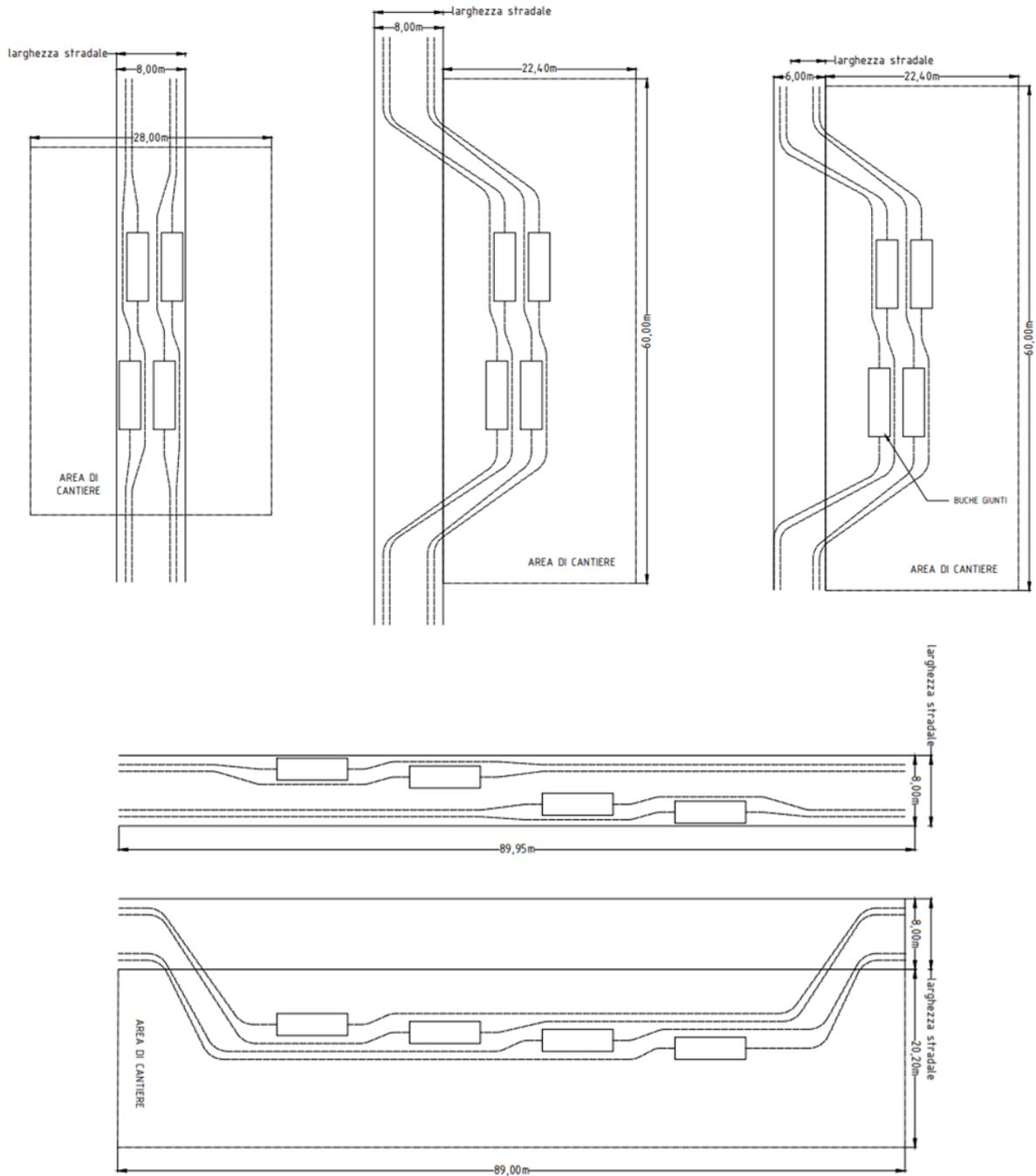


Figura 52: Schemi tipologici della disposizione dei giunti (OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-42)

	 <p>Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <i>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</i></p>		<p>CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08</p> <hr/> <p>PAGE 126 di/of 169</p>
---	--	--	--

Nella immagine seguente è invece rappresentato il tipologico di una buca giunti interrata per giunti sfalsati.

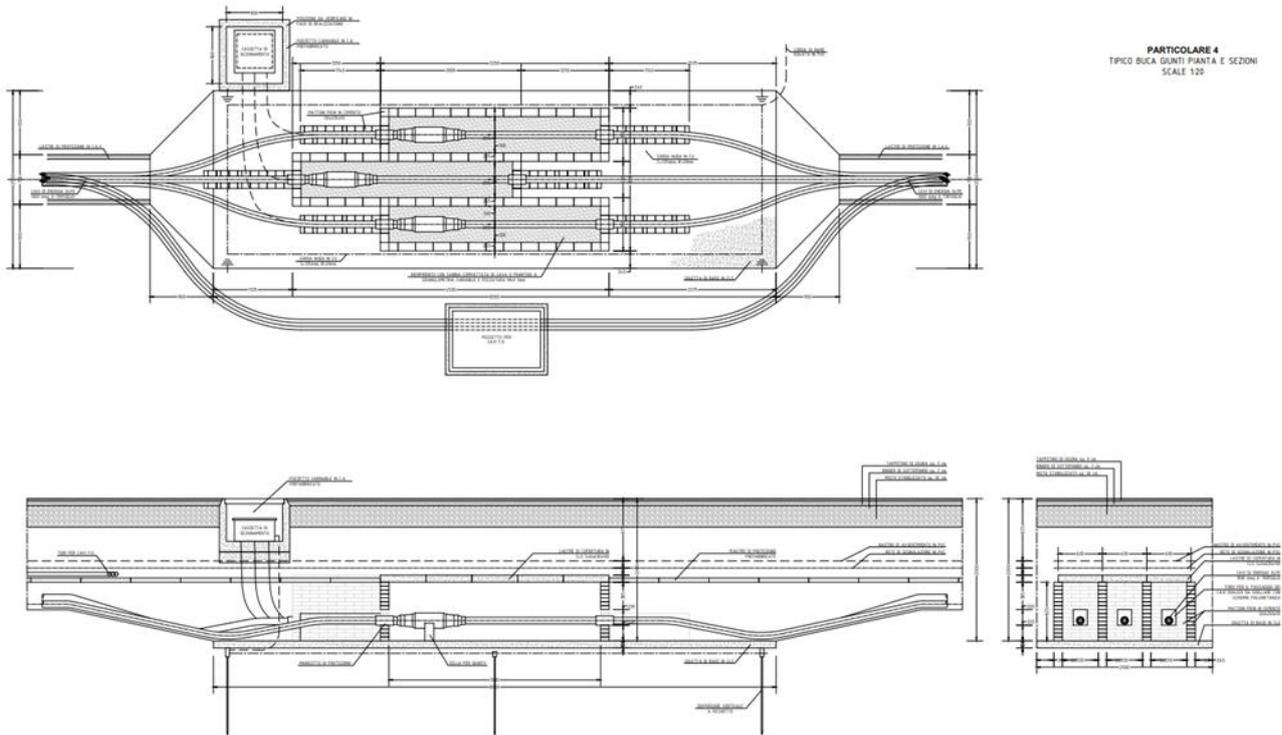


Figura 53: Sezione Tipo di una buca giunti interrata (OW.IT-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-66 R2)

La realizzazione delle buche giunti avverrà mediante fasi successive, di seguito descritte. L'elenco delle attività seguenti si riferisce al caso generale con potenziale interessamento di superfici stradali pavimentate.

La prima fase di realizzazione della buca giunti prevede la separazione dell'area di cantiere dal flusso veicolare ordinario tramite l'installazione di reti. Prima dello scavo per buca giunti (ad esempio in strada asfaltata) si effettuerà la rimozione della pavimentazione. Successivamente, se la larghezza della zona di lavoro non consente l'accesso a mezzi in affiancamento, i veicoli operativi entreranno direttamente all'interno dello scavo. Dopo il completamento dello scavo e l'effettuazione della pulizia sul fondo dello scavo, verranno installate le armature metalliche per il fondo e le pareti.

All'interno dell'area della buca giunti verrà successivamente versato materiale come calcestruzzo o sabbie legate a calcestruzzo utilizzando una pompa da autocarro (tale attività potrà essere omessa nel caso in cui si opti per l'uso di blocchi prefabbricati). Infine, si procederà al ripristino del pacchetto stradale. Nel caso in cui le buche vengano realizzate in terreno agricolo o semi-naturale, si procederà al riporto di terreno vegetale e all'inerbimento delle aree, in queste zone si limiterà l'uso del calcestruzzo, preferendo l'utilizzo di sola sabbia come letto di posa dei giunti.

 <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-08
			PAGE 127 di/of 169

Realizzazione delle stazioni elettriche

La realizzazione delle Stazioni Elettriche (di Trasformazione e Connessione) si articola in due fasi successive, comprendenti le **attività preparatore** e le **opere civili**.

Le attività preparatore comprendono:

- la preparazione dei punti di accesso/ingresso alle aree di cantiere;
- la rimozione della vegetazione e la sostituzione del terreno esistente, se necessario, con uno strato di copertura in pietrisco;
- la delimitazione delle aree di lavoro mediante l'utilizzo di recinzioni di sicurezza;
- l'installazione di una rete di drenaggio temporanea;
- l'installazione di strutture edilizie come uffici e strutture di assistenza, compresa la fornitura temporanea di acqua ed elettricità, la rete a banda larga e lo smaltimento dei rifiuti. Prima del loro insediamento, l'area sarà adeguatamente livellata con strati di pietrisco.

Si precisa che tutti i materiali di risulta saranno oggetto di verifica, secondo normativa, ed opportunamente accantonati per essere riutilizzate in loco o ove necessario, sia per un corretto bilanciamento nella gestione delle terre e rocce da scavo, sia perché si tratta per la maggior parte di terreno vegetale, utile per attività di risistemazione in fase di dismissione del cantiere.

Nelle successive figure, si riporta un inquadramento delle aree funzionali alle operazioni di cantiere onshore per la SE di Trasformazione e di Connessione

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



LEGENDA:

- TRINCEA PER POSA CAVIDOTTO SU STRADA
- TRINCEA PER POSA CAVIDOTTO SU TERRENO
- STAZIONE ELETTRICA - OCCUPAZIONE PERMANENTE
- MITIGAZIONE AMBIENTALE - OCCUPAZIONE PERMANENTE
- AREE DI CANTIERE - OCCUPAZIONE TEMPORANEA (UFFICI)
- AREE DI CANTIERE - OCCUPAZIONE TEMPORANEA (PARCHEGGIO)
- AREE DI CANTIERE - OCCUPAZIONE TEMPORANEA (BUFFER)
- AREE DI CANTIERE - OCCUPAZIONE PERMANENTE (SCARPATE)
- VIABILITÀ PRE-ESISTENTE
- VIABILITÀ DI ACCESSO EX-NOVO

Figura 54: Inquadramento delle aree funzionali alle operazioni di cantiere onshore – SE di trasformazione.



LEGENDA:

-  TRINCEA PER POSA CAVIDOTTO SU STRADA
-  TRINCEA PER POSA CAVIDOTTO SU TERRENO
-  STAZIONE ELETTRICA - OCCUPAZIONE PERMANENTE
-  MITIGAZIONE AMBIENTALE - OCCUPAZIONE PERMANENTE
-  AREE DI CANTIERE - OCCUPAZIONE TEMPORANEA (UFFICI)
-  AREE DI CANTIERE - OCCUPAZIONE TEMPORANEA (PARCHEGGIO)
-  AREE DI CANTIERE - OCCUPAZIONE TEMPORANEA (BUFFER)
-  AREE DI CANTIERE - OCCUPAZIONE PERMANENTE (SCARPATE)
-  VIABILITÀ PRE-ESISTENTE
-  VIABILITÀ DI ACCESSO EX-NOVO
-  AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE ELETTRICA DI TERNA AD OPERA DI ALTRA SOCIETÀ

Figura 55: Inquadramento delle aree funzionali alle operazioni di cantiere onshore – SE di connessione.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 130 di/of 169

L'occupazione in fase di cantiere della SE di Trasformazione sarà di circa 4,56 ha; l'occupazione in fase di cantiere della SE di Connessione sarà di circa 5,1 ha.

In seguito ai lavori di preparazione delle aree di cantiere (che comprendono le attività di scavo e riempimento, livellamento e spianamento del terreno in corrispondenza delle aree di installazione delle future stazioni) si procederà alla realizzazione delle strade di accesso.



Figura 56: Esempio di costruzione della strada di accesso.

Saranno successivamente posate le fondazioni delle Stazioni, sulle quali poggeranno apparecchiature quali trasformatori principali/ausiliari, scaricatori di sovratensione, isolatori per pali, schemi di sbarre e terminazioni di cavi. La profondità delle fondazioni varia tipicamente da 1 m a 2 m a seconda del carico e del tipo di cemento armato previsto. Tuttavia, il dimensionamento definitivo sarà delineato nelle successive fasi della progettazione.

In prossimità delle aree delle stazioni avverrà la posa dei cavi, che potranno essere direttamente interrati o posati in condotte. La profondità e la modalità di posa saranno definite in accordo con le prescrizioni tecniche vigenti in materia.

 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-08
			PAGE 131 di/of 169



Figura 57: Tipologico di Posa dei cavi in prossimità di Stazioni Elettriche

Infine, verranno realizzati i lavori elettrici, comprendenti le seguenti attività:

- installazione dell'impianto di messa a terra;
- consegna e il montaggio delle apparecchiature principali (trasformatori, reattori, quadri elettrici ad alta tensione);
- consegna e installazione di circuiti (cavi HV, cavi in fibra ottica/telecomunicazione, cavi MV);
- installazione dei sistemi di illuminazione esterna;
- installazione di dispositivi di misurazione principali e di controllo, quali pannelli di misurazione dei servizi ausiliari/pannelli di misurazione aperti in armadietti montati su rack in una sala di misurazione dedicata, oltre a trasformatori di corrente (CT) / trasformatori di tensione (VT) di classe di comunicazione e misurazione associati, in linea con il codice di pratica del settore;
- protezione contro i fulmini all'esterno, se prevista;

 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-08</p> <hr/> <p>PAGE 132 di/of 169</p>
---	--	--	---

- consegna e installazione delle apparecchiature della sala di controllo (sistema di protezione, compresi rack di relè, chioschi di smistamento, sistema di controllo di supervisione e acquisizione dati (SCADA), batteria, sistema di misurazione/controllo CT/VT);
- fornitura e installazione di componenti ausiliari (apparecchiature di alimentazione AC);
- installazione del sistema di interblocco (*interlock*);
- misure di resistenza di terra;
- attività di messa in servizio e test.

Nella seguente figura si riporta un esempio di cantiere per l'installazione di una stazione elettrica.



Figura 58: Cantiere di una stazione elettrica.

 <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-08
			PAGE
			133 di/of 169

4.3.3 Fase di esercizio

Le componenti di un parco eolico offshore richiedono tipicamente un'ampia gamma di attività di manutenzione volte a promuovere la continua operatività e sicurezza dell'impianto. Di seguito sono brevemente discusse le principali attività di manutenzione e monitoraggio per le componenti offshore e onshore di progetto.

4.3.3.1 Elementi offshore

Attività di manutenzione

Le attività di manutenzione di un progetto eolico offshore galleggiante includono, ma non si limitano, a rilevamenti, ispezioni, analisi, riparazioni o sostituzioni di asset, componenti ed attrezzature. La manutenzione è solitamente suddivisa in "**preventiva**" e "**correttiva**", così come definito di seguito:

La **manutenzione preventiva (o ordinaria)** 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 (o straordinaria)** implica la riparazione o sostituzione non pianificata di componenti danneggiate o non più funzionali. 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.

Un'ulteriore categoria di intervento è rappresentata dalla **sostituzione e/o riparazione di componenti principali (Major Component Replacement(s), MCR)**, distinta dalla manutenzione correttiva dalla necessità di attrezzature, strumenti, imbarcazioni e personale specializzati. Esempi di sostituzioni/riparazioni MCR includono gli interventi associati al generatore (ad esempio, sostituzioni delle pale o dei generatori), la riparazione e/o sostituzione di componenti associati al BoP (*Balance of Plant*), a cavi *inter-array* o ai cavi di export. Tali attività possono essere svolte in loco (mediante l'uso di imbarcazioni specializzate) o richiedere in distacco delle unità e il loro trasporto ai siti di riparazione (come il porto).

La **manutenzione preventiva ordinaria** degli aerogeneratori sarà eseguita con frequenza circa pari a 5 giorni per aerogeneratore per anno, per un totale di 160 giorni all'anno⁵. Prima dell'inizio delle attività manutentive, il generatore eolico sarà arrestato, e potrà essere riattivato soltanto al termine dei lavori. Le attività di manutenzione ordinaria verranno pertanto preferenzialmente condotte durante la stagione estiva, quando la produzione del generatore è prevista minore (e dunque la quantità di energia potenzialmente persa durante lo svolgimento delle attività di manutenzione) ed essendo più favorevoli le condizioni ambientali.

La manutenzione delle fondazioni avverrà principalmente mediante ispezioni generali, rilievi e pulizie. Analogamente, attività di ispezione regolare e manutenzione periodica saranno eseguite lungo le linee di ormeggio e gli ancoraggi. Le ispezioni saranno mirate a verificare il corretto allineamento e distensione delle

⁵ È importante notare che il piano di manutenzione solitamente segue le indicazioni del produttore della turbina. Pertanto, la prevista frequenza di 5 giorni all'anno per ogni aerogeneratore potrebbe essere soggetta a variazioni.

 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-08</p> <hr/> <p>PAGE 134 di/of 169</p>
---	--	--	--

linee ed il corretto grado di interrimento degli ancoraggi. A tal fine, le ispezioni saranno eseguite con l'ausilio di un ROV (*Remote Operated Vehicle*). Come nel caso degli aerogeneratori, la manutenzione delle fondazioni è prevista con frequenza circa pari a 5 giorni per fondazione per anno, variabile in base alla specifica tipologia di fondazione selezionata.

Per quanto riguarda la potenziale colonizzazione delle fondazioni da parte di organismi marini (*biofouling*), è importante evidenziare che **le fondazioni galleggianti saranno progettate per resistere allo sviluppo di incrostazioni biologiche.**

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. Le ispezioni potranno essere eseguite tramite veicolo subacqueo telecomandato (ROV) o un veicolo subacqueo autonomo (AUV). Saranno inoltre condotti test di routine, come la misurazione distribuita della temperatura (DTS) e la misurazione distribuita dell'acustica (DAS).

La frequenza di rilevamenti e test potrebbe essere aumentata a seconda della mobilità del fondale marino e/o in seguito a frane sottomarine o a interazioni con una terza parte come una nave da pesca a strascico.

Per quanto riguarda i cavi *inter-array* dinamici, la manutenzione preventiva sarà eseguita con frequenza verosimilmente maggiore rispetto ai cavi di export. Difatti, i cavi dinamici e i componenti circostanti utilizzati per collegare le turbine eoliche galleggianti offshore (FOWT) a scopo di alimentazione e comunicazione saranno soggetti a livelli di affaticamento superiori rispetto ai cavi statici interrati, comportando un potenziale aumento dei guasti. Di conseguenza, ci sarà una maggiore necessità sia di attività di manutenzione preventiva che correttiva per mitigare questi rischi. La manutenzione dei cavi avverrà, ad ogni modo, sulla base di quanto indicato dall'azienda produttrice; come prassi generale, si prevede di intervenire sui cavi *inter-array* circa una volta ogni due anni.

In caso di guasti all'aerogeneratore o danni contenuti a parti dell'aerogeneratore, saranno avviate attività di **manutenzione correttiva**. L'esecuzione di interventi di manutenzione correttiva potrebbe necessitare della temporanea interruzione del funzionamento dell'aerogeneratore; Il riavvio del generatore potrà essere gestito in remoto o richiedere il presidio di tecnici specializzati in situ.

Nel caso di interventi che richiedano la sostituzione o riparazione di componenti principali (come pale, mozzo, navicella, ecc.), si potrà rendere necessario l'utilizzo di attrezzature e imbarcazioni specializzate. In genere, la sostituzione/riparazione di componenti principali può essere eseguita in situ (metodo *in situ*) o richiedere la disconnessione della componente e il traino verso un'area portuale designata (metodo *tow-to-port*).

La riparazione o sostituzione di componenti in situ possono essere eseguite attraverso tre approcci:

Floating to floating: Questo approccio impiega un veicolo di sollevamento pesante (HLV) o simile e solleva componenti da e verso il WTG. La principale difficoltà del metodo è gestire i movimenti tra il WTG e la gru di sollevamento. L'operazione è suscettibile a vari gradi di libertà di movimento, rendendo difficile eseguirla senza il rischio di collisioni di componenti.

 <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 OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08</p> <hr/> <p>PAGE 135 di/of 169</p>
---	--	--	---

Nacelle-based: La procedura prevede l'installazione di una gru di sollevamento a livello della navicella. Attualmente, questa tecnologia è in fase di sviluppo e non è ancora disponibile sul mercato.

Platform-based: Questo approccio prevede la creazione di una piattaforma sul FOWT, sulla quale viene posizionato un dispositivo di sollevamento. Il dispositivo di sollevamento viene utilizzato per raggiungere e rimuovere le componenti a quota dell'hub. Poiché la piattaforma segue i movimenti del FOWT, i moti relativi sono ridotti al minimo. Come per gli approcci *nacelle-based*, anche quelli *platform-based* sono attualmente in fase di sviluppo e non sono ancora disponibili commercialmente.

In presenza di difetti sui cavi di esportazione, solitamente si procede con interventi mirati di riparazione. La sostituzione del cavo diviene necessaria solo in caso di guasti più gravi o estesi, i quali, a seconda delle condizioni del sito e di fattori esterni, potrebbero derivare dalla mobilità del fondale marino, dall'erosione, dall'insabbiamento o da danni causati da terzi. Qualora si renda necessaria un'operazione di riparazione o sostituzione, potrebbero essere richieste attività supplementari come la riesumazione del cavo o interventi correttivi come la rimozione di massi e l'applicazione di materassi protettivi durante il ciclo operativo.

I cavi dinamici e i componenti adiacenti, impiegati per collegare le turbine eoliche galleggianti offshore (FOWT) a fini di alimentazione e comunicazione, saranno soggetti a livelli di affaticamento superiori rispetto ai cavi statici interrati, aumentando il rischio di guasti. Di conseguenza, si renderà necessaria una maggiore attenzione sia a interventi di manutenzione preventiva che correttiva per mitigare questi potenziali rischi.

Attività di monitoraggio

In merito alle attività di monitoraggio, è previsto l'impiego di sistemi mirati a garantire l'integrità strutturale delle fondazioni. In particolare, ci si avvarrà dell'utilizzo di una rete di sensori e dispositivi di misurazione in grado di valutare lo stato della fondazione in tempo reale. In aggiunta, sarà monitorato lo stato della corrosione della fondazione. Il sistema turbina-fondazione e le linee di ormeggio saranno dotati di un sistema di posizionamento globale (GPS) per monitorare le posizioni delle turbine eoliche galleggianti (FOWT) e delle linee di ancoraggio, contribuendo così a garantire la stabilità complessiva e le prestazioni delle FOWT.

 <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 OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08</p> <hr/> <p>PAGE 136 di/of 169</p>
---	--	--	--

4.3.3.2 Elementi onshore

Attività di manutenzione

Come per le componenti offshore, anche quelle onshore saranno soggette ad attività di manutenzione preventiva e correttiva.

Le stazioni elettriche saranno soggette a programmi di ispezione, manutenzione e riparazione con frequenza definita in base alle raccomandazioni dei progettisti o fornitori dell'attrezzatura (**manutenzione preventiva**). Tale approccio sarà integrato da programma di manutenzione basato sul rischio e sulle condizioni delle apparecchiature (*Condition-based Maintenance, CBM*). Le attività di ispezione saranno principalmente rivolte alla strumentazione (interruttori, trasformatori), ma saranno previste anche ispezioni strutturali.

Al fine di minimizzare i periodi di inattività nella produzione, si cercherà di limitare al massimo la frequenza e la durata degli interventi nella sottostazione. 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.

Durante la vita degli impianti, potrebbero rendersi necessarie attività di riparazione o sostituzione delle componenti (**manutenzione correttiva**). Anche le operazioni di riparazione o sostituzione importanti, come la sostituzione dei trasformatori, potranno essere eseguite in loco utilizzando mezzi adeguati, come gru o simili.

Oltre alla manutenzione preventiva e correttiva standard, verranno effettuate fermate programmate ogni 1-3 anni, durante le quali tutti i sistemi saranno disinseriti e ispezionati. Il periodo medio di fermo è di 4 giorni e di solito viene pianificato durante i periodi in cui si prevede una bassa generazione dal parco eolico. La durata e il numero di tecnici per attività possono essere programmati e modificati secondo necessità.

Attività di monitoraggio

I cavi a terra saranno monitorati attraverso sistemi di *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) e saranno soggetti a test di routine (come DTS e DAS).

4.3.4 Dismissione e ripristino dell'area

La vita utile di un impianto eolico è condizionata da vari fattori, tra i quali l'usura tecnica, meccanica e strutturale dell'impianto e l'obsolescenza dei sistemi di produzione di energia. Per il Progetto Mistral, si stima un tempo di esercizio dell'impianto pari a circa 30 anni, al termine del quale si potrà procedere con una delle opzioni seguenti:

Estensione della Vita Utile: prima di procedere allo smantellamento, sarà esplorata la possibilità di estendere la durata di vita degli asset attraverso l'ottimizzazione della manutenzione, aggiornamenti tecnologici, ristrutturazione e manutenzione predittiva con sensori e analisi dei dati.

 <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 OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08</p> <hr/> <p>PAGE 137 di/of 169</p>
---	--	--	--

Repowering: consistente nella sostituzione, totale o parziale, dei generatori di turbine eoliche (WTG) con nuovi componenti al fine di migliorare la produzione di energia, l'affidabilità e l'efficienza.

Riutilizzo per altri scopi: sarà considerata inoltre la possibilità di riutilizzare elementi dell'infrastruttura, convertendoli ad esempio in scogliere artificiali, siti di acquacoltura o piattaforme per altre energie rinnovabili. Inoltre, sarà esplorata la possibilità di conversione delle infrastrutture offshore in stazioni di monitoraggio ambientale.

Dismissione: nel caso in cui nessuna delle opzioni precedenti risultasse praticabile per motivi tecnici, economici, normativi o ambientali, si renderà necessaria la dismissione dell'impianto. Questo processo può comportare lo smantellamento, la rimozione, lo smaltimento e il ripristino del sito.

Il processo di dismissione risulta incerto, poiché attualmente sono pochi i parchi eolici offshore ad aver raggiunto la fase di fine vita (EoL). In Italia, come in diversi altri Paesi, manca al momento una normativa dedicata allo smantellamento dei parchi eolici offshore. Pertanto, attualmente si fa riferimento agli standard dell'industria Oil & Gas (O&G) e alle convenzioni marittime.

Pur non esistendo un processo consolidato per la dismissione, l'approccio attualmente ipotizzabile prevede una metodologia inversa rispetto all'installazione. Da un punto di vista operativo, le operazioni di dismissione relative alle componenti del Progetto, possono essere suddivise in categorie cronologicamente sequenziali:

Attività preliminari

- Pianificazione ingegneristica e gestione del progetto;
- 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;

 <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 OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08</p> <hr/> <p>PAGE 138 di/of 169</p>
---	--	--	---

- 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;
- Rimozione dei i cavi e delle condotte⁶;
- Rimozione dell'interfaccia tra il cavo onshore e quello di esportazione, se applicabile e/o richiesta.
- Indagine sullo stato delle infrastrutture onshore, come gli edifici di trasmissione e/o le stazioni onshore;
- Smantellamento delle opere fuori terra (stazioni elettriche).

Operazioni post-decommissioning

- Al termine delle operazioni di decommissioning offshore si procederà, in area offshore, alla valutazione della perturbazione potenzialmente generata al fondale marino nonché alla bonifica e risanamento dei siti disturbati. In area onshore, si procederà al recupero completo delle aree precedentemente interessate dalla presenza delle Stazioni Elettriche ed alla restituzione del terreno agli usi *ante-operam*.

In merito alle tempistiche di smantellamento, esse possono dipendere da fattori quali il numero di componenti da dismettere, la capacità e le caratteristiche dei mezzi navali, la distanza dal porto base, la capacità del porto base e il tempo di inattività per avverse condizioni atmosferiche. Si può tuttavia ipotizzare che le attività di decommissioning richiedano circa il 70% del tempo impiegato in fase di costruzione.

Nella successiva figura è presentato il cronoprogramma potenziale per le operazioni di decommissioning, basato sull'ipotesi di smantellamento e rimozione di tutti i componenti del campo eolico. Si prevede di eseguire i lavori in due fasi, con ogni anno la dismissione di 16 WTG con i loro galleggianti e 15 cavi *inter-array* per ogni fase.

⁶ In alternativa potrebbe essere prevista la rimozione dei cavi e l'abbandono delle condotte terrestri in situ.

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

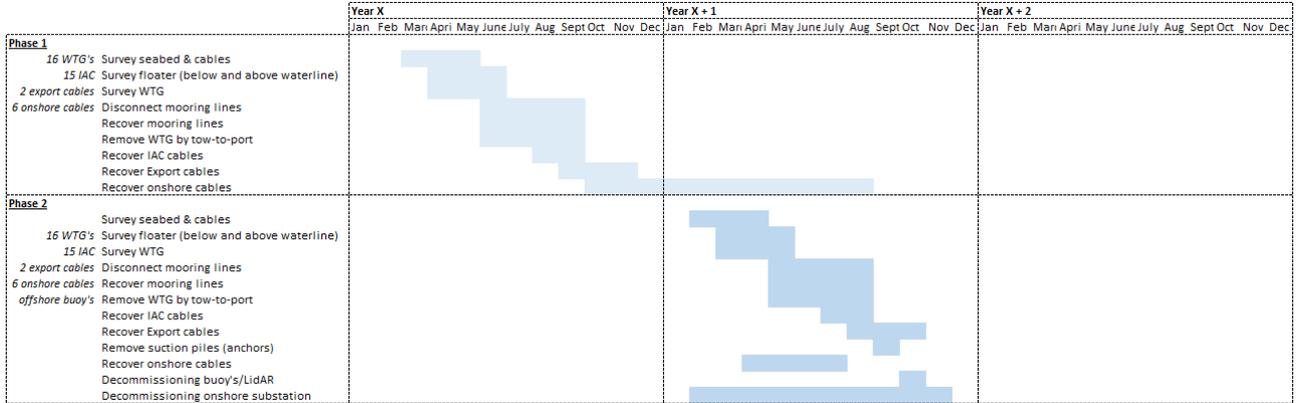


Figura 59: Esempio di attività di dismissione offshore con suddivisione in due fasi per il campo eolico Mistral.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE
			OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE
			140 di/of 169

4.4 Condizioni d'obbligo

Nella **Sezione 4 del "Format proponente"** (Allegato 1 Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza) è richiesta, oltre alla descrizione del progetto, una valutazione rispetto alle Condizioni d'Obbligo che il Progetto rispetta.

Le Condizioni d'Obbligo (C.O.) sono una lista di indicazioni standard individuate a livello regionale, che il proponente integra nel Progetto assumendosi la responsabilità della loro piena attuazione, orientate a mantenere le possibili incidenze dei Progetto previsti nella regione Sardegna sui siti Natura 2000 sotto il livello di significatività.

Le C.O. sono contenute nell'Allegato B "Condizioni d'Obbligo individuate a livello regionale" della Deliberazione n. 30/54 del 30.09.2022, relativa alle Direttive Regionali per la Valutazione di Incidenza Ambientale della regione Sardegna.

Le C.O. sono suddivise in Condizioni d'Obbligo Generali e Condizioni d'Obbligo Specifiche e di seguito sono individuate quelle applicabili al Progetto in analisi, ancorché, come messo in evidenza nel paragrafo 4.2, non rientrante in siti della Rete Natura 2000.

4.4.1 Condizioni d'Obbligo Generali

Le Condizioni d'Obbligo Generali, identificate con il codice "CO_GEN_", applicabili al Progetto sono le seguenti:

- CO_GEN_8: saranno conservate le siepi/alberature/fasce boscate esistenti ai limiti della superficie interessata dai lavori, con particolare riferimento a quelle formate da vegetazione autoctona e/o endemica;
- CO_GEN_12: i lavori che prevedono l'attraversamento di un corso d'acqua saranno realizzati nel periodo di secca o magra, a tutela della fauna degli ambienti acquatici;
- CO_GEN_14: l'inizio dei lavori sarà comunicato preliminarmente al Servizio Ispettorato Ripartimentale del Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale competente per territorio.

4.4.2 Condizioni d'Obbligo Specifiche:

Le C.O. Specifiche sono attinenti a diversi ambiti di intervento ed integrano le C.O. generali. Le C.O. Specifiche applicabili al Progetto sono le seguenti:

- **C.O. eventualmente applicabili per la cantieristica:**
 - CO_CANT_1: le aree di cantiere saranno delimitate chiaramente con strutture leggere e amovibili; il movimento dei mezzi e lo stoccaggio dei materiali verrà localizzato in aree già alterate e/o antropizzate, avendo cura di non danneggiare in alcun modo la vegetazione presente, e l'area di cantiere sarà circoscritta allo spazio di manovra strettamente necessario;
 - CO_CANT_2: a tutela delle specie faunistiche particolarmente sensibili, presenti nel Sito Natura 2000, saranno utilizzati mezzi ed attrezzature idonei a minimizzare l'impatto acustico;

 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-08
			PAGE 141 di/of 169

- CO_CANT_3: per le attività di movimento terra saranno impiegate macchine operatrici gommate, piuttosto che cingolate.
- **C.O. eventualmente applicabili agli interventi negli ambienti rurali:**
 - CO_AMB.RUR_2: nell'impianto delle strutture di supporto della recinzione verrà fatta attenzione a non danneggiare le radici degli alberi limitrofi presenti;
 - CO_AMB.RUR_4: per evitare il ferimento degli animali, nella realizzazione della recinzione, non è previsto l'utilizzo di filo spinato;
 - CO_AMB.RUR_5: non verrà effettuato il taglio degli alberi presenti lungo il perimetro della recinzione;
 - CO_AMB.RUR_8: le pietre provenienti dallo spietramento verranno utilizzate in loco per la realizzazione di muretti a secco settoriali/perimetrali e/o per la creazione di cumuli accatastati, per poter fungere da sito di rifugio/riproduzione per la fauna.
- **C.O. eventualmente applicabili in ambienti forestali**
 - CO_FOR 1: sarà esclusa la movimentazione a strascico di legname o di altri materiali;
 - CO_FOR 2: sarà favorito il mantenimento di alberi senescenti, fessurati, con cavità utili alla presenza faunistica.

 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-08
			PAGE
			142 di/of 169

4.5 Decodifica del Progetto

Il presente capitolo fa riferimento alla Sezione 5 del “Format proponente” (Allegato 1 Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza) in cui viene richiesta una decodifica del Progetto. Si evidenzia che sono sviluppate le parti pertinenti il Progetto.

4.5.1 Trasformazione di uso del suolo

Sono previste sia trasformazioni di suolo permanenti, che occupazioni temporanee come dettagliate nel seguito.

L'occupazione temporanea in fase di cantiere riguarderà:

- la realizzazione delle Stazioni Elettriche (SE) ed in particolare
 - o la SE di Trasformazione, collocata in un oliveto, per una superficie di circa 4,56 ha, con la relativa strada di accesso;
 - o la SE di Connessione, collocata in seminativi, prati e incolti, per una superficie di circa 5,1 ha, con la relativa strada di accesso; nonché il futuro ampliamento della SE Ittiri, per una superficie di circa 6 ha e relativi raccordi aerei alla stessa SE Ittiri;
- l'area di cantiere per la realizzazione della buca giunti Terra-Mare di superficie 1,5 ha circa, posta in un prato circondato da vegetazione arboreo-arbustiva;
- le aree di cantiere (n. 8) per la realizzazione dei tratti in cavo con metodologia di scavo sotterranea “Trivellazione Orizzontale Controllata” (TOC), di superficie totale 0,875 ha, collocate in aree agricole (oliveti, seminativi, prati arborati); per l'accesso alle aree di cantiere TOC è prevista la realizzazione di piste di accesso di larghezza massima 4 m e lunghezza complessiva di circa 1,1 km, in aree agricole. Spesso il tracciato della pista di accesso alle aree TOC seguirà il tracciato del cavidotto per limitare l'occupazione di suolo (si evidenzia che le aree interferite al termine dei lavori, saranno ripristinate);
- le aree di cantiere per la posa del cavidotto terrestre (cantiere lineare), che avranno una larghezza massima di 10 m e minima di 6 m, interesseranno in parte superfici agricole come indicato nella tabella sotto.

Nella tabella seguente, in particolare, sono indicate le superfici che rappresentano una stima delle aree potenzialmente occupate temporaneamente durante la fase di costruzione, in relazione a tutte le classi di uso del suolo secondo la classificazione Corine Land Cover), per un periodo di tempo variabile in funzione del cronoprogramma delle attività.

Tabella 26: 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 ²)
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

 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-08
			PAGE 143 di/of 169

Elemento di Progetto	Codice CLC	Nome classe CLC	Area (m ²)
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
	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

 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-08
			PAGE 144 di/of 169

Elemento di Progetto	Codice CLC	Nome classe CLC	Area (m ²)
	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
Totale			439.498

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 m²);

**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 m²).

Le trasformazioni di uso del suolo permanenti riguarderanno la superficie occupata dalle Stazioni Elettriche, ed in particolare:

- la SE di Trasformazione, in un oliveto, avrà il seguente ingombro finale: 2,38 ha (Lungh [m] 140 e Largh [m] 170);
- la strada di accesso alla nuova SE di Trasformazione (circa 600 m di lunghezza e circa 8 di larghezza, sotto la quale si svilupperà il cavidotto), in oliveti,
- la SE di Connessione, in seminativo /prato, avrà il seguente ingombro finale: 3,36 ha (Lungh [m] 210, Largh [m] 160);
- la strada di acceso alla SE di Connessione (circa 450 m di lunghezza e circa 8 di larghezza, sotto la quale si svilupperà il cavidotto);
- il futuro ampliamento della SE esistente di Ittiri (Terna), per una superficie di circa 6 ha in seminativo oltre i relativi strada di accesso e raccordi aerei alla esistente.

Segue tabella riepilogativa delle classi di usi del suolo interessate da occupazione permanente.

 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-08
			PAGE 145 di/of 169

Tabella 27: 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 ²)
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
Totale			65.169

Per le SE di Trasformazione e di Connessione sono previsti interventi di inserimento paesaggistico e ripristino ambientale con la formazione di una fascia mitigativa perimetrale, costituita da olivi nel caso della SE di Trasformazione, e da filari arboreo-arbustivi di specie autoctone nel caso della SE di Connessione.

L'area interessata dalla presenza della buca giunti terra-mare avrà un'estensione di circa 15.370 m² 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, non determinando, quindi, trasformazione di suolo in quanto in superficie saranno presenti solo i tombini per accesso alle buche sotterranee.

Tutte le altre opere onshore, in fase di esercizio saranno completamente interrato per cui non determinano trasformazione di uso del suolo permanente, in quanto tutte le aree interessate dalla realizzazione dell'elettrodotto interrato, verranno ripristinate in modo da ricreare nel minor tempo possibile le condizioni originarie *ante operam*. Gli interventi consisteranno principalmente nel ripiegamento del cantiere e nella sistemazione delle aree finalizzata al recupero della condizione originaria delle stesse.

Rispetto alle interazioni tra opere offshore e gli habitat marini si evidenzia che gli aerogeneratori sono caratterizzati da fondazioni flottanti e da una tipologia di ormeggio che presenta caratteristiche intermedie tra il sistema a catenaria e il sistema semi-teso. Con questa tipologia di ormeggio la porzione di catena poggiata sul fondo marino (TDP, punto di contatto) avrà una lunghezza compresa tra un minimo di 530 m fino ad un massimo di 710 m a seconda della batimetria dell'area (valutata per un minimo di 250 m e un massimo di 1350 m), e dunque, della lunghezza complessiva della linea d'ormeggio. L'ormeggio potrà inoltre essere soggetto a movimenti verticali e orizzontali, che interesseranno un tratto pari a circa il 32% della sua lunghezza complessiva.

 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-08</p> <hr/> <p>PAGE 146 di/of 169</p>
---	--	--	---

Detto quanto sopra, il layout di progetto offshore è stato appositamente sviluppato per evitare l'interferenza con habitat sensibili come le praterie di Posidonia e i substrati a coralligeno. Altresì il tracciato dei 4 circuiti di cavidotto marino di export, è stato studiato per minimizzare l'interessamento di habitat sensibili.

Si evidenzia ancora che la tecnica utilizzata per l'approdo del cavidotto marino è la Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) che consente di evitare l'interferenza con le praterie di Posidonia presenti sottocosta.

4.5.2 Movimenti terra/sbancamenti/scavi previsti

Le attività di movimento, sbancamento e scavo riguardano principalmente la fase di costruzione del Progetto onshore. Tuttavia, qualora si renda necessaria un'operazione di riparazione o sostituzione durante la fase di esercizio, potrebbero essere richieste attività puntuali di scavo.

In fase di cantiere sono previsti scavi per:

- la realizzazione delle opere di fondazione delle apparecchiature elettromeccaniche e di stazione (SE di Trasformazione e SE di Connessione)
- l'escavazione dell'area della buca giunti di transizione terra-mare;
- la posa dei cavi terrestri che comporta l'esecuzione degli scavi per l'alloggiamento del cavo, la realizzazione delle giunzioni cavidotto onshore (buche giunti terrestri), indicativamente una ogni 500-1000 m e l'esecuzione di eventuali perforazioni orizzontali. Per il superamento di alcuni tratti in cui sarebbe molto impegnativo o impossibile realizzare una trincea di posa di tipo tradizionale oppure in situazioni ritenute convenienti dal punto di vista realizzativo, al fine di creare una minor interferenza con i sottoservizi esistenti, un minor impatto viario durante la fase dei lavori ed al contempo consentire il mantenimento della pavimentazione stradale esistente, si prevede la realizzazione di un attraversamento speciale mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) o Teleguidata, detta anche Horizontal Directional Drilling (HDD).

Ogni singola attività di scavo porterà alla produzione di una serie di materiali tra cui:

- terreno vegetale (scotico) proveniente dagli strati superiori per uno spessore medio di 20 cm;
- terreno di sottofondo, rispetto al quale saranno previste opportune campagne di caratterizzazione in fase di progettazione esecutiva a seguito dell'esecuzione dei sondaggi geologici e delle indagini specifiche.

Il materiale proveniente dalla TOC non verrà riutilizzato e sarà conferito in discarica autorizzata.

Il terreno proveniente dagli scavi necessari alla realizzazione delle opere di progetto verrà riutilizzato in parte per contribuire alla costruzione delle opere di connessione alla RTN ed in parte le attività di ripristino ambientale previste. Eventuali volumi in esubero, se non utilizzati come sottoprodotti, verranno conferiti e gestiti presso impianti autorizzati. Sarà comunque data assoluta priorità al loro riutilizzo, evitando così il conferimento in discarica

 <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-08
			PAGE
			147 di/of 169

Durante la fase di cantiere il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accantonato a bordo scavo per essere riutilizzato quasi totalmente in situ per la formazione di rilevati, per i riempimenti e per i ripristini, secondo le modalità e soluzioni di progetto meglio descritte di seguito:

- Plinti e fondazione opere elettriche ed edifici

Il terreno di sottofondo proveniente dallo scavo dei plinti delle fondazioni verrà utilizzato in parte per il riempimento dello scavo dell'area residuale del plinto mentre il restante volume costituirà l'esuberato (e sarà accantonato a bordo scavo in fase di cantiere), in fase di ripristino verrà totalmente utilizzato per ri-naturalizzare le aree interessate.

- Strade e aree temporanee di cantiere

Il terreno di sottofondo proveniente dalla realizzazione o adeguamento di queste aree verrà principalmente utilizzato per il ripristino di zone di cantiere, che a fine attività dovranno essere riportate allo stato *ante-operam* con attività di ri-naturalizzazione.

- Cavidotti interrati 132-380 kV

Il materiale proveniente da questi scavi sarà per la gran parte riutilizzato per il rinterro delle trincee a valle delle attività di posa del cavidotto. Quello che invece andrà gestito separatamente sarà la parte superficiale di pacchetto stradale (binder e tappetino), che potrà essere inviato a centro di raccolta e riutilizzo degli asfalti.

In linea generale il materiale di scavo sarà movimentato ed accantonato all'interno delle aree di cantiere per essere riutilizzato nello stesso ciclo produttivo.

Nella seguente tabella è presentato un riepilogo dei quantitativi di scavo e riutilizzo previsti con dettaglio delle volumetrie.

Tabella 28: Riepilogo quantitativi di scavo e riutilizzo

Opere in progetto	Materiale scavato e riutilizzato in situ come riempimento	Materiale scavato e riutilizzato nell'ambito delle regolarizzazioni di cantiere	Materiale non riutilizzabile e conferito in discarica autorizzata	Materiale di riporto da acquistare in cava autorizzata
	mc	mc	mc	mc
A1 - DAL PUNTO DI GIUNZIONE ALLA STAZIONE DI TRASFORMAZIONE	12.123,61	4.714,74	509,92	0,00
A2 - DALLA STAZIONE DI TRASFORMAZIONE ALLA STAZIONE DI CONNESSIONE	52.144,95	20.278,59	3.982,48	0,00

 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-08
			PAGE 148 di/of 169

Opere in progetto	Materiale scavato e riutilizzato in situ come riempimento	Materiale scavato e riutilizzato nell'ambito delle regolarizzazioni di cantiere	Materiale non riutilizzabile e conferito in discarica autorizzata	Materiale di riporto da acquistare in cava autorizzata
	mc	mc	mc	mc
B1 - DAL PUNTO DI GIUNZIONE ALLA STAZIONE DI TRASFORMAZIONE	543,73	4.893,56	0,00	0,00
B2 - DALLA STAZIONE DI TRASFORMAZIONE ALLA STAZIONE DI CONNESSIONE	1.919,69	17.277,22	0,00	0,00
C1 - BUCHE GIUNTI T.O.C.	1.050,00	9.450,00	0,00	0,00
C2 - T.O.C.	0,00	0,00	12.765,72	0,00
D1 - BUCHE GIUNTI TERRA-MARE	25,00	225,00	0,00	0,00
D2 - T.O.C.	0,00	0,00	8.084,16	0,00
E1 - STAZIONE DI TRASFORMAZIONE	8.155,99	4.077,99	1.359,33	9.640,79
E2 - STAZIONE DI CONNESSIONE	63.367,28	11.881,37	3.960,46	12.594,95
Sommano	139.330,25	72.798,46	30.662,07	22.235,74

Nota:

- A. Volumi per la realizzazione di trincee per posa cavidotti onshore:
- A1 - dal punto di giunzione alla stazione di trasformazione;
 - A2 - dalla stazione di trasformazione alla stazione di connessione;
- B. Realizzazione di buche giunti per i cavidotti onshore:
- B1 - dal punto di giunzione alla stazione di trasformazione;
 - B2 - dalla stazione di trasformazione alla stazione di connessione;
- C. Realizzazione di T.O.C. per cavidotti onshore:
- C1 - Buche giunti T.O.C.;
 - C2 - T.O.C.;
- D. Realizzazione area approdo:
- D1 - Buca giunti terra-mare;

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

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 149 di/of 169

D2 – T.O.C.;

E. Realizzazione stazioni elettriche (piazzale, strada di accesso, fondazioni opere elettromeccaniche, edifici, impianto trattamento acque prima pioggia, vasche di ritenuta trasformatori:

E1 – Stazione di trasformazione;

E2 – Stazione di connessione.

In fase di costruzione offshore, è prevista la movimentazione di sedimento per la posa in trincea dei cavi marini di export nei soli tratti interessati da fondo mobile, del corridoio di collegamento tra campo eolico offshore e la costa, ove non siano presenti habitat di prioritari. La profondità di interro, che varierà tra circa 1 e 1,5 m, verrà definita nelle successive fasi progettuali in base alle caratteristiche geotecniche dei sedimenti.

Nell'area di approdo, i cavi marini saranno installati attraverso l'utilizzo di tecniche senza trincea (*trenchless*), quali la perforazione orizzontale direzionale (TOC o HDD) o metodologie analoghe. Questa soluzione si propone di conservare l'integrità del fondale marino nella zona infralitorale, evitando lo scavo diretto e riducendo al minimo l'impatto sull'ambiente.

È altresì attesa, nell'area del campo eolico e per la fase di esercizio, la mobilitazione di sedimento dovuta all'azione di "spazzamento" del fondo marino ad opera delle linee di ormeggio. Questo fenomeno è stimato coinvolgere una superficie totale di circa 1,25 km², pari a circa lo 0,4% dell'estensione complessiva del parco eolico galleggiante (309 km²).

4.5.3 Attività di livellamento od interventi di spietramento previsti su superfici naturali

Non sono previste attività di livellamento o interventi di spietramento su superfici naturali. Le superfici interessate dalla realizzazione delle opere onshore sono prevalentemente agricole o artificiali (strade esistenti).

4.5.4 Aree di cantiere e/o aree di stoccaggio materiali/terreno asportato/etc.

Sono previste aree di cantiere funzionali sia alle operazioni offshore che alle operazioni onshore.

Per le operazioni offshore, le aree di cantiere saranno eventualmente disposte su più zone portuali come supporto logistico per tutte le operazioni di stoccaggio, assemblaggio carico e trasporto (Porti di Oristano e Piombino). In mare, le unità nautiche da lavoro fungeranno da aree di stoccaggio materiali e attrezzature.

Per le opere onshore si evidenzia quanto segue:

- per le Stazioni Elettriche le aree di cantiere corrispondono alle rispettive impronte della Stazioni in fase di esercizio, più alcune superfici ad esse aderenti;

 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-08</p> <hr/> <p>PAGE 150 di/of 169</p>
---	--	--	---

- per la buca giunti Terra-Mare l'area di cantiere comprende una superficie a prato circondata da vegetazione arboreo-arbustiva che verrà recintata. La recinzione, mantenuta anche in fase di esercizio, sarà del tipo "leggero" (rete elettrosaldata di acciaio galvanizzato plastificato di colore verde) e dotata di passaggi per la piccola fauna.

Per la tratta onshore, sviluppandosi in lunga distanza, si identifica pertanto un "campo base", generalmente in aree a destinazione d'uso industriale o artigianale e poste lungo la viabilità principale, e diverse aree aggiuntive denominate "aree di intervento". Le aree di lavoro sulle linee elettriche sono categorizzate come segue:

- **Area di stoccaggio lungo la linea:** È l'area di stoccaggio temporaneo di materiali, attrezzature e macchinari, a parziale supporto dell'area centrale; è anche un'area di supporto alle aree di intervento, utile per lo stoccaggio di materiali e attrezzature da trasportare verso o dalle aree di intervento. Sono frequentate dai lavoratori occasionalmente, solo per le attività di prelievo, carico e scarico. Anche le aree o le strutture di terzi (ad esempio capannoni, piazzali, cascine, ecc.) adiacenti alle aree di intervento, possono essere utilizzate come aree di stoccaggio lungo la linea.
- **Area per le attività situate lungo la linea:** Area in cui si svolgono le attività lavorative che possono non comportare un supporto (esempio le "Aree di cantiere buche giunti" e "Aree di cantiere buche TOC"). Le attività situate lungo la linea includono, ma non sono limitate a:
 - utilizzo di sistemi ad argano e freno per la movimentazione del conduttore;
 - posizionamento degli ormeggi e dei supporti dei conduttori;
 - esecuzione dei giunti;
 - costruzione di opere provvisorie,
 - taglio piante.

Lungo i Cantieri lineari per la posa dei cavidotti onshore, è previsto lo stoccaggio delle terre generate dallo scavo a lato o tergo dello stesso, per il solo tempo necessario per la posa dei cavi e la ricostruzione dello strato. Eventuali piccoli quantitativi di rifiuti da costruzione e demolizioni che dovessero generarsi, saranno gestiti tramite avvio ad impianti autorizzati alla gestione dei rifiuti (impianti di discarica / impianti di recupero) off site.

Tutte le aree interessate dalla realizzazione dell'elettrodotto interrato, verranno ripristinate in modo da ricreare nel minor tempo possibile le condizioni originarie *ante operam*. Gli interventi consisteranno principalmente nel ripiegamento del cantiere e nella sistemazione delle aree finalizzata al recupero della condizione originaria delle stesse.

4.5.5 Piste di accesso

Per la realizzazione delle SE di Trasformazione è necessaria l'apertura di una nuova strada di lunghezza circa 600 m e larghezza circa 8 m, che partirà da Strada vicinale Valverde e attraverso degli uliveti, si dirigerà all'ingresso della nuova SE.

 <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-08
			PAGE 151 di/of 169

Anche per l'accesso alla SE di Connezzione è necessaria l'apertura di una nuova strada, in seminativi e prati, per una lunghezza di circa 450 m e larghezza circa 8 m, a partire dalla SS131 bis.

Sotto queste nuove strade (quindi in vicinanza delle Stazioni) verrà posato il cavidotto per limitare gli ingombri delle opere rispetto alle superficie agricole.

Brevi tratti di piste, che sfioccano dalla viabilità esistente, saranno realizzati in aree agricole per raggiungere le aree di cantiere TOC, queste piste verranno ripristinate al termine dei lavori.

In riferimento all'area ove verrà collocata la buca giunti terra-mare, si evidenzia che saranno necessari interventi di adeguamento della viabilità esistente, tali da poter permettere il transito dei mezzi di cantiere ed il trasporto della componentistica di progetto. In alcuni casi potrà essere necessario effettuare la sistemazione del fondo viario, o l'adeguamento della sezione stradale e dei raggi di curvatura, a valle di ciò sarà comunque previsto la sistemazione della pavimentazione stradale con finitura in stabilizzato e/o in asfalto.

In generale le nuove viabilità, che integreranno la viabilità esistente, avranno lunghezza e pendenza delle livellette tali da seguire la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o di riporto.

L'adeguamento o la costruzione ex-novo della viabilità di cantiere garantirà il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in loco.

Tuttavia, è utile precisare che tali interventi saranno mini e non invasivi.

4.5.6 Attività di taglio/esbosco/rimozione di specie vegetali

Nella progettazione delle opere di impianto si è fatta particolare attenzione alla loro localizzazione (come la buca giunti Terra-Mare e le Stazioni Elettriche) e allo sviluppo del tracciato del cavidotto terrestre, che interessa prevalentemente la viabilità esistente e secondariamente le aree agricole, cercando di evitare l'interessamento di aree boscate, se non per brevi e puntuali tratti in aderenza alle strade esistenti.

L'area di cantiere per la realizzazione della buca giunti Terra-Mare riguarderà un'area a prato arborato. La posa della recinzione e le lavorazioni interne al cantiere saranno condotte in modo da salvaguardare la vegetazione arboreo-arbustiva presente al suo margine (macchia mediterranea) e al suo interno.

La realizzazione della Stazione Elettrica di Trasformazione e di alcuni brevi tratti di cavidotto terrestre nel comune di Alghero, interferiranno con oliveti.

La SE di Connezzione e l'ampliamento della Stazione Elettrica Terna esistente di Ittiri, invece, interferiscono con seminativi e prati.

Nell'ambito dell'area *nearshore*, caratterizzata dalla presenza di habitat a *P.oceanica*, l'approdo dei cavi marini sarà realizzato tramite tecnologie senza trincea, come la Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) o metodi equivalenti. Queste soluzioni sono concepite per minimizzare l'interferenza con gli habitat di elevata importanza ecologica. Nell'area compresa tra le batimetriche dei -25 e -35 m, il tracciato del cavidotto interesserà, per una

 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-08
			PAGE 152 di/of 169

lunghezza complessiva di circa 300 m, l'habitat a *P.oceanica*. L'attraversamento sarà ad ogni modo realizzato "in appoggio", senza dunque richiedere la rimozione della specie.

4.5.7 Interventi di piantumazione/rinverdimento/messa a dimora di specie vegetali

Il progetto prevede che, nel caso di posa del cavidotto terrestre in area agricola venga riportato il terreno vegetale e venga ricostituito lo stato ante-operam. Nel caso di posa del cavo in area naturale (praterie, aree cespugliate, ecc.), dopo il riporto del terreno vegetale si provvederà all'inerbimento delle superfici.

Tutte le aree interessate dalla realizzazione dell'elettrodotta interrato, quindi, verranno ripristinate in modo da ricreare nel minor tempo possibile le condizioni originarie ante operam. Gli interventi consisteranno principalmente nel ripiegamento del cantiere e nella sistemazione delle aree finalizzata al recupero della condizione originaria delle stesse.

Il Progetto, inoltre, per le aree interferite dalla realizzazione delle Stazioni Elettriche e della buca giunti Terra-Mare, prevede il ripristino della vegetazione naturale tramite inerbimento con miscele di specie autoctone e piantumazione di specie autoctone di arbusti e alberi al termine delle attività di costruzione.

Le piantumazioni di arbusti e alberi interesseranno l'intera area di cantiere all'interno della quale sarà realizzata la buca giunti terra-mare (arbusti: ginestra, oleandro, elicriso, mirto, rosmarino; alberi: sughero, leccio, corbezzolo, lentisco). Tale area di cantiere avrà un'estensione di circa 1,5 ettari. Gli inerbimenti interesseranno invece le porzioni di terreno sovrastanti la buca giunti terra-mare e le altre buche giunti presenti lungo il tracciato del cavidotto. 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 alla buca giunti e ai cavi.

La realizzazione della Stazione Elettrica di Trasformazione e di alcuni brevi tratti di cavidotto terrestre nel comune di Alghero, interferiranno con oliveti. A tal riguardo il Progetto prevede, laddove possibile, l'espianto degli olivi ed il loro trapianto in aree limitrofe. Tale attività, in fase di progettazione esecutiva, 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'espianto 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. In deroga a tale divieto, la Provincia di Sassari potrà autorizzare l'espianto di alberi di olivo esclusivamente, in quanto trattasi di esecuzione di opere di pubblica utilità.

Per la Stazione Elettrica di Connessione è prevista la realizzazione di una fascia arboreo-arbustiva perimetrale di mitigazione.

Per una descrizione di dettaglio degli interventi di recupero ambientale e di inserimento paesaggistico si vedano i seguenti elaborati cartografici relativi alla sistemazione finale delle aree:

 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-08
			PAGE 153 di/of 169

- 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).

4.5.8 Specie vegetali e animali alloctone

Il Progetto è conforme alla normativa nazionale e/o regionale riguardante le specie vegetali alloctone e le attività di controllo delle stesse.

Rispetto alle opere offshore si evidenzia che tutte le navi impiegate nel 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. Nella fase operativa del Progetto, sarà condotto un monitoraggio visivo delle comunità bentoniche sulle strutture artificiali degli aerogeneratori e sui dispositivi di ormeggio, con periodicità annuale e per un totale di tre anni dall'inizio dell'attività. Particolare attenzione sarà dedicata alla rilevazione dell'eventuale presenza di specie aliene. Qualora venisse accertata la presenza di specie non native, si procederà all'attuazione di piani di gestione e interventi mirati all'eradicazione delle stesse.

 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-08
			PAGE
			154 di/of 169

4.5.9 Stima dei mezzi impiegati

4.5.9.1 Offshore

In fase di costruzione della parte a mare del progetto i mezzi navali che si prevede di utilizzare sono riportati di seguito:

- **Anchor Handling Tug Supply Vessel (AHTS):** nave di supporto specializzata che svolge varie funzioni, tra cui il movimento e la manipolazione di pesanti ancoraggi, il traino di strutture offshore, ecc.
- **Cable Laying Vessel (CLV):** sono imbarcazioni particolari, attrezzate per la posa dei cavi sottomarini. In particolare, le Large Cable Layer sono progettate per posare cavi sottomarini su lunghe distanze ed adatte a installazioni in acque profonde.
- **Crew Transfer Vessel (CTV):** imbarcazione utilizzata per il trasferimento dell'equipaggio dal porto di riferimento al sito di installazione;
- **Guard Vessel:** mezzi impiegati per garantire la sicurezza delle operazioni durante le attività costruttive. Tra le funzioni del Guard Vessel rientrano il monitoraggio del traffico marittimo, la prevenzione di accessi non autorizzati e l'intervento in caso di emergenze.
- **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 ed equipaggiata per svolgere una vasta gamma di compiti legati alla costruzione e alla manutenzione di strutture offshore, come piattaforme petrolifere, parchi eolici offshore, impianti di estrazione di gas, e altre infrastrutture 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. Queste navi offrono una piattaforma per il trasporto di attrezzature e materiali da e verso le turbine eoliche offshore.

Tabella 29: Elenco indicativo dei mezzi richiesti per le operazioni di costruzione offshore.

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)

 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-08
			PAGE 155 di/of 169

Attività	Mezzi richiesti
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

Di seguito si riporta l'elenco di mezzi di previsto uso per le operazioni di manutenzione offshore (fase di esercizio).

 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-08
			PAGE 156 di/of 169

Tabella 30: Mezzi di previsto impiego per le operazioni di manutenzione offshore.

Mezzo	N. Mezzi	Parte d'opera				Manutenzione periodica	Manutenzione straordinaria/ Majour Component Replacement (MCR)
		Turbina eolica	Fondazione	IAC	Cavi export		
Service Operation Vessel (SOV)	1	X	X	X		160	-
Crew Tranfer Vessel (CTV)	2	X	X	X		365	-
Jack-up Vessel (JUV)	1	X	X				ND*
Anchor Handling Tug Supply Vessel (AHTS)	3	X	X				ND*
Cable Laying Vessel (CLV)	-			X	X	-	ND*
Fall Pipe Vessel	-				X	-	ND*
Dive Support Vessel	1		X	X	X	160 giorni/annui per le line di ormeggio + 160 giorni ogni 5 anni per i cavidotti di export	-
Remotely Operated Vehicle (ROV)	1		X	X	X	160 giorni/annui per le line di ormeggio + 160 giorni ogni 5 anni per i cavidotti di export	-
Autonomous Underwater Vehicle (AUV)	1			X	X	160 giorni/annui per le line di ormeggio + 160 giorni ogni 5 anni per i cavidotti di export	-

 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-08
			PAGE 157 di/of 169

Mezzo	N. Mezzi	Parte d'opera				Manutenzione periodica	Manutenzione straordinaria/ Majour Component Replacement (MCR)
		Turbina eolica	Fondazione	IAC	Cavi export	Giorni annui di previsto impiego	
Elicottero	-	X	X	X	X	-	ND*

*L'impiego dei mezzi contrassegnati da asterisco è previsto soltanto in casi eccezionali; pertanto, il numero di giorni di previsto utilizzo non è stimabile.

Nella seguente tabella si riporta un elenco delle imbarcazioni potenzialmente coinvolte nelle operazioni di decommissioning.

Tabella 31: Elenco delle imbarcazioni potenzialmente coinvolte nel decommissioning.

Navi e Attrezzature Marine	Funzione Principale
Navi da rilevamento	Raccolta di dati relativi alla batimetria dell'area individuazione dei cavi sottomarini.
Nave per la movimentazione delle ancore (AHT)	Recupero di ancore e delle cime di ormeggio, rimorchio della struttura galleggiante verso il porto
Rimorchiatore	Traino della struttura galleggiante da e verso il porto.
Nave per l'approvvigionamento (PSV)	In caso l'equipaggiamento non sia già presente a bordo di una <i>Heavy Lift Vessel</i> , l'imbarcazione PSV fornisce le attrezzature specializzate per le operazioni di taglio per il recupero dal fondale marino, compreso il WROV (<i>work-class remote operated vehicle</i>).
Nave per la posa dei cavi (CLV) / Chiatta per la posa dei cavi (per operazioni in acque molto basse)	Nave per recuperare cavi con attrezzature di posa/recupero. Equipaggiata con elementi come scivolo, tensionatore, carosello e ROV subacqueo per supportare il monitoraggio e il recupero quando il cavo è stato spezzato in più pezzi per installare il filo di messaggero. La nave inoltre possiede in genere uno strumento di escavazione a flusso massiccio per supportare operazioni di svelamento ove necessario.
Nave di supporto alle immersioni (DSV) (se applicabile)	Recupero e rimozione delle cime e i materassi. Sostenere la rimozione di tutte le cime di ormeggio.

 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-08
			PAGE
			158 di/of 169

Navi e Attrezzature Marine	Funzione Principale
Nave di supporto offshore (SOV)	Facilitare il trasferimento di attrezzature e personale (tecnici WTG e squadre/rigger di torri), compreso un sistema <i>walk-to-work</i> per consentire un più facile trasferimento di personale e attrezzature da/verso strutture galleggianti e OSS.
Nave per il trasferimento dell'equipaggio (CTV)	Trasferimento di attrezzature e personale.
Elicotteri	Trasferimento del personale in caso di emergenza.

4.5.9.2 Onshore

Sono di seguito elencati i principali mezzi d'opera impegnati per le operazioni terrestri in fase di costruzione, le relative tempistiche medie di utilizzo.

Tabella 32: Caratterizzazione del cantiere Buca Giunti Terra Mare

Mezzo d'opera	Ore/die	n. mezzi	Consumo (l/h)
escavatori	8	2	30
vibrocostipatori	4	1	1
autocarro	6	3	35
autobetoniera	2	2	30

Tabella 33: Caratterizzazione del cantiere lineare cavidotto

Mezzo d'opera	Ore/die	n. mezzi	Consumo (l/h)
escavatori	8	2	30
vibrocostipatori	4	1	1
autocarro	6	3	35
autobetoniera	2	2	30
autopompa calcestruzzo	1	1	10
Tagliasfalto	0.5	1	2,3
Rullo compressore	1	1	12,5
Generatore elettrico 100/125 kW	3	1	20

 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-08
			PAGE 159 di/of 169

Tabella 34: Caratterizzazione del cantiere Stazione Elettrica

Mezzo d'opera	Ore/die	n. mezzi	Consumo (l/h)
Escavatori	8	4	30
Vibrocostipatori	4	3	1
Autocarro	6	6	35
Autobetoniera	2	4	30
Autogrù	3	1	20

Per l'alimentazione elettrica dei cantieri afferenti alla posa del cavidotto verrà utilizzato un generatore elettrico di potenza "100/125 kW", camionabile, che si sposta con il progresso degli scavi del cavidotto.

Per i cantieri delle Stazioni Elettriche e della buca giunti Terra-Mare verrà predisposto, se possibile, l'allaccio alla rete elettrica.

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. I mezzi di manutenzione utilizzati differiranno a seconda della specifica necessità. Si ritiene che le attività periodiche di manutenzione ordinaria saranno puntuali e limitate nel tempo, comportando un consumo di carburante tale da risultare trascurabile soprattutto se confrontato con i consumi associabili alla movimentazione di mezzi per la fase di costruzione.

Per la valutazione dei consumi in fase di dismissione, si considera, in via cautelativa, che la rimozione delle opere sia totale e che le emissioni di contaminanti ed i consumi siano equivalenti a quelli valutati in fase di costruzione.

4.5.10 Fonti di inquinamento (luminoso, chimico, sonoro, acquatico, etc.)

Per ciò che concerne le opere onshore si evidenzia quanto segue.

L'inquinamento luminoso durante la fase di costruzione non dovrebbe verificarsi, perché onshore si prevede di operare prevalentemente nelle ore diurne. In merito alle emissioni di polveri o inquinanti in atmosfera, potenzialmente possono essere generate da qualsiasi operazione di scavo, interro, trivellazione, cantierizzazione o costruzione che richieda l'utilizzo di mezzi ordinari e/o pesanti, in ciascuna delle operazioni previste. 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. Apposite misure di mitigazione sono state proposte nello SIA. 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). Tali emissioni saranno minimizzate grazie all'ausilio di accorgimenti operativi (utilizzo di autocarri telonati per il trasporto dei

 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-08</p> <hr/> <p>PAGE 160 di/of 169</p>
---	--	--	--

materiali di scavo; bagnature aree di cantiere e viabilità; uso di attrezzature e mezzi conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera).

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. Tali emissioni saranno minimizzate grazie all'ausilio di accorgimenti operativi, quali ad esempio barriere acustiche modulari

Durante la fase di esercizio, l'inquinamento luminoso sarà dovuto alle luci artificiali fisse posizionate nelle aree della stazione elettrica di trasformazione e della stazione elettrica di connessione allo scopo di illuminare parti di queste aree durante la notte. Dove possibile, saranno impiegati dispositivi di riduzione della luce di disturbo, come lenti di vetro piatte con ottiche asimmetriche in grado di limitare la fuoriuscita di luce verso l'alto al di sopra dell'orizzontale.

In fase di esercizio rumore potrà essere prodotto dal funzionamento delle stazioni elettriche, in particolare per la stazione di trasformazione sono stati previsti degli interventi di schermatura acustica atti a ridurre la propagazione del rumore.

Durante la fase di esercizio si creeranno inoltre dei Campi Elettromagnetici lungo il tracciato del cavidotto; a tal riguardo si evidenzia che in fase di progettazione esecutiva saranno definite nel dettaglio tutte le misure per il rispetto dei limiti fissati dalla normativa vigente.

Per ciò che concerne il progetto offshore, in fase di costruzione l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo sarà principalmente dovuto al transito delle nautiche in movimento da e verso l'Area di Sito, oltre che dalle operazioni di preparazione delle aree e installazione delle componenti offshore. Le medesime attività saranno responsabili dell'emissione di luci artificiali (inquinamento luminoso). Si tratta di emissioni sonore e luminose contenute e comuni a qualunque attività nautica. Non è al contrario attesa l'emissione di inquinanti chimici, fatte salve eventuali perdite di oli o lubrificanti dai motori delle unità nautiche in attività, che costituiscono eventi sporadici e di magnitudo trascurabile. Tale sorgente emissiva sarà attentamente monitorata e ridotta attraverso l'osservanza da parte delle imbarcazioni degli standard nazionali e internazionali di sicurezza e di riduzione dell'inquinamento prescritti dall'International Maritime Organization (IMO) e dalle altre convenzioni internazionali rilevanti, come Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage.

Durante la fase operativa, l'emissione di rumore subacqueo non impulsivo sarà principalmente dovuta, oltre che alla presenza di unità nautiche adibite alle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle parti offshore del progetto, anche alla propagazione delle vibrazioni dalle turbine alle fondazioni flottanti e da queste all'ambiente circostante. 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. Sulla base di un apposito modello di dispersione del suono predisposto, l'impatto acustico subacqueo in fase di esercizio non risulta particolarmente significativo.

 <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-08
			PAGE 161 di/of 169

Inquinamento luminoso offshore sarà dovuto alla presenza dei dispositivi di segnalazione luminosa installati sugli aerogeneratori ai fini di garantire la sicurezza del traffico aereo e navale. In misura minore, l'emissione di luce sarà generata anche dalle unità nautiche impegnate nelle attività di manutenzione.

L'eventuale inquinamento chimico durante la fase operativa può essere attribuito a diverse fonti, tra cui il rilascio di inquinanti dalle unità navali (analogamente a quanto descritto per la fase di costruzione), l'utilizzo di sostanze antivegetative o anticorrosive per la protezione delle fondazioni flottanti e i processi di dilavamento causati dalle precipitazioni sugli aerogeneratori. Tuttavia, è opportuno precisare che tali eventi sono considerati trascurabili, poiché le concentrazioni previste di tali inquinanti nell'ambiente marino sono stimate essere contenute e soggette a significativi processi di diluizione.

Le potenziali fonti di inquinamento qui brevemente illustrate, sono state identificate, per quanto possibile quantificate e descritte nel dettaglio nell'elaborato OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04 Volume 3 dello SIA. Il Volume 3 dello SIA riporta per ciascuna delle fonti di inquinamento apposite misure di mitigazione.

È da evidenziare che il progetto avrà un impatto positivo in quanto è stato stimato che **il quantitativo di emissioni GHG evitate annualmente dal progetto sarà di circa 0,65 Mton di CO₂eq**, ovvero il quantitativo di emissioni climalteranti che avrebbe prodotto una centrale termoelettrica di pari capacità produttiva (1.398,24 GWh/anno) calcolate moltiplicando il fattore emissivo del comparto termoelettrico italiano per tale capacità produttiva annuale. Considerando che la vita operativa del progetto sia di 30 anni, e che in tale lasso di tempo una centrale termoelettrica di pari capacità produttiva annuale produrrebbe circa **20,27 Mton di CO₂eq** il **quantitativo di emissioni GHG evitate, al netto di quelle prodotte per il parco eolico (stimabili pari a circa 0,64 Mton di CO₂eq), saranno di circa 19,63 Mton di CO₂eq** (per il dettaglio dei calcoli effettuati si veda il capitolo 4.13 del Volume 1 del SIA, codice elaborato OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-01).

4.5.11 Produzione di rifiuti

Le attività di costruzione e installazione possono generare rifiuti come imballaggi, materiali inutilizzati e detriti. Tali rifiuti rappresentano materiali riciclabili, sia per quanto attiene le attività offshore sia per quelle onshore e comunque il tutto sarà trattato e smaltito in modo appropriato. Ogni componente/elemento assimilabile ad un rifiuto sarà gestito secondo la sua specifica natura, saranno previste attività di separazione e differenziazione degli scarti, ove necessario saranno previste attività di recupero e trattamento di materiali chimici ecc... L'intera fase di costruzione, sia nei porti che lungo le aree di installazione onshore, sarà gestita nel rispetto di precise politiche di trattamento dei rifiuti, fermo restando, che le attività previste non generano scarti di lavorazioni problematici, ma principalmente materiali di imballo ecc

Le stesse attività di smantellamento del campo eolico porteranno alla generazione di materiali che potranno essere riciclati oppure smaltiti appropriatamente.

4.5.11.1 Offshore

Nella fase di costruzione offshore si prevede la generazione di rifiuti assimilabili a rifiuti urbani (Codice C.E.R 2001) dovuti alla presenza del personale di bordo, nonché la produzione di materiali di risulta in area portuale

 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-08
			PAGE 162 di/of 169

(per lo più imballaggi in plastica non pericolosa, con codice C.E.R 150102, e in carta e cartone, con codice C.E.R 150101).

Per quanto riguarda il tratto terra-mare da realizzarsi in tecnologia *trenchless*, è inoltre prevista la produzione di **8.000 mc** di terre e rocce da scavo contenenti fluidi di perforazione (fango bentonitico) che verranno gestite come rifiuto secondo la normativa vigente.

Nelle operazioni di perforazione complesse, comuni nei progetti terra-mare, è prevista l'adozione di un ciclo di riciclaggio dei fanghi. Tale procedura comporta il trattamento dei fanghi attraverso un'unità apposita, in cui avviene la separazione dei rifiuti solidi umidi, noti come smarino, derivanti dalla perforazione.

La parte restante dei fanghi viene poi inviata a delle unità di miscelazione, dove viene arricchita con nuova bentonite e acqua dolce al fine di essere riutilizzata. I rifiuti solidi separati vengono raccolti in aree dedicate e successivamente smaltiti in impianti di trattamento, previa analisi per la caratterizzazione e classificazione degli stessi.

Relativamente alla fase di esercizio offshore, qualora si renda necessaria la sostituzione di componenti, si ipotizza la produzione delle tipologie di materiali riportati nella seguente tabella.

Tabella 35: Elenco indicativo e non esaustivo dei rifiuti producibili in fase di esercizio offshore.

Parte d'opera	Azione	Materiale	Codice C.E.R
Torre	Sostituzione cavi della torre	Rame	17 04 01
	Sostituzione copertura dei cavi	Plastica	17 02 03
Navicella	Sostituzione quadri elettrici	Rame	17 04 01
		Acciaio	17 04 05
	Sostituzione schede dei circuiti	Scarti da apparecchiature elettriche	16 02 16
	Sostituzione copertura dei cavi	Plastica	17 02 03
	Sostituzione fili elettrici	Rame	17 04 01
Navicella	Sostituzione schede dei circuiti	Scarti da apparecchiature elettriche	16 02 16
	Sostituzione fili elettrici	Rame	17 04 01
	Sostituzione cavi	Rame	17 04 01
	Sostituzione copertura cavi	Plastica	17 02 03

 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-08
			PAGE 163 di/of 169

Parte d'opera	Azione	Materiale	Codice C.E.R
Fondazione galleggiante	Sostituzione collegamenti bullonati, griglie, portelli e ringhiere	Acciaio	17 04 05
	Sostituzione cablaggio elettrico	Plastica	17 02 03
		Rame	17 04 01
Catene di ormeggio	Sostituzione acciaio strutturale delle catene	Acciaio	17 04 05
	Sostituzione cime	Plastica	17 02 03
Cavi elettrici sottomarini	Sostituzione copertura dei cavi	Plastica	17 02 03
		Acciaio	17 04 05
	Sostituzione fili elettrici	Rame	17 04 01

Le attività di smantellamento del campo eolico porteranno alla generazione di materiali che potranno essere riciclati oppure smaltiti appropriatamente. Uno tra gli obiettivi di questa fase sarà quello di massimizzare il recupero delle risorse attraverso il riciclo e il riuso, ove possibile, dei materiali provenienti dalle attività dismesse.

La natura dei materiali determinerà la loro idoneità al riciclaggio o la scelta di un metodo di smaltimento alternativo. I materiali non riutilizzabili saranno sottoposti a separazione e compattazione per ridurne le dimensioni, rendendo più conveniente il trasporto ai centri di recupero.

Gli elementi elettrici, come i trasformatori e i quadri elettrici, saranno smaltiti seguendo le linee guida della Direttiva Europea (WEEE - *Waste of Electrical and Electronic Equipment*). I componenti metallici (acciaio e rame) e la plastica rinforzata presente nelle pale della turbina potranno invece essere riciclati.

Nel caso in cui i componenti elettrici non possano essere riutilizzati, verranno smontati e riciclati. Durante lo smantellamento delle apparecchiature che utilizzano gas, lubrificanti e olio, si presterà particolare attenzione per evitare qualsiasi fuoriuscita accidentale. Eventuali residui di olio o lubrificante saranno rimossi seguendo le procedure appropriate.

Le cime di ancoraggio e di ormeggio, i loro accessori e la maggior parte delle attrezzature delle piattaforme galleggianti, principalmente in acciaio e materiali compositi, saranno riciclati grazie alla collaborazione con l'industria siderurgica e le aziende specializzate.

 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-08
			PAGE 164 di/of 169

I cavi dinamici che collegano le turbine e i cavi di esportazione, costituiti da metalli (rame e alluminio) e da una guaina isolante composta principalmente da XLPE, saranno trasportati all'unità di pretrattamento per la macinazione, la separazione elettrostatica e la successiva valorizzazione dei sottoprodotti come materie prime secondarie (rame, alluminio e plastica).

I generatori di turbine eoliche (navicella e mozzo), costituiti da vari metalli come acciaio, ghisa e rame (per circa il 90% del peso totale delle turbine) potranno essere riciclati completamente.

Il riciclaggio delle pale eoliche rimane attualmente una sfida. I comuni metodi di smaltimento includono la frantumazione, l'incenerimento o la disposizione in discarica. Sono ad ogni modo in corso ampi lavori di ricerca e sviluppo per delineare metodi di riciclaggio per queste parti che sia più attento ai costi e riduca al minimo l'impatto ambientale.

Nella seguente tabella si riporta la sintesi indicativa e non esaustiva dei principali materiali derivanti dalla fase di dismissione delle opere offshore in progetto.

Tabella 36: Rifiuti fase di dismissione

Componente	Parti principali	Materiale	Codice CER
WTG - Generatore eolico	Parti strutturali Pale eoliche Navicella e mozzo Collegamenti elettrici Componenti della navicella, cablaggio elettrico Componenti meccaniche Generatore	Acciaio	17 04 05
		Fibra di vetro e resine	17 09 05
		Ghisa	16 01 17
		Rame	17 04 01
		Alluminio	17 04 02
		Gomma e plastica	19 12 04
		Olio idraulico	13 02 05
		Rame	17 04 01
		Torre	Torre eolica, connessioni bullonate, flange di connessione Trasformatore, hardware e accessori
Zinco e altri metalli	Da 17 04 01 a 17 04 07		
Oli minerali e altri liquidi	13 02 07		

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 165 di/of 169

Componente	Parti principali	Materiale	Codice CER
Fondazione galleggiante	Fondazione galleggiante e zavorra stabilizzatrice, connessioni bullonate o saldate Ringhiere e griglie delle piattaforme	Acciaio	17 04 05
Cime d'ormeggio e sistema di ancoraggio	Linea di ormeggio Ancore a trascinamento Pesi	Acciaio	17 04 05
Cavi elettrici sottomarini	Conduttori per cavi	Rame o alluminio	17 04 01 o 17 04 02
	Isolamento Sistema di protezione, irrigidimenti di curvatura, elementi di galleggiamento	Polipropilene	17 02 03
	Fili di armatura	Acciaio	17 04 05
	Protezione/guaina esterna	Filato o polipropilene	17 02 03
	Protezione dei cavi sottomarini (per la stabilizzazione): Materassi in cemento Gusci in ghisa	Calcestruzzo Ghisa	17 01 01 16 01 17

Le turbine eoliche dismesse, come previsto dalla direttiva WindEurope, verranno destinate ad operazioni di riutilizzo, riciclaggio o recupero totale.

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

4.5.11.2 Onshore

Il sistema impiantistico onshore è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche;
- Cabine elettriche prefabbricate;
- Cavi elettrici;
- Eventuali tubazioni in pvc per il passaggio dei cavi elettrici.

Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo, non esaustivo, dei possibili codici dell'Elenco Europeo dei Rifiuti (EER) riscontrabili nella fase di costruzione dell'opera onshore.

Tabella 37: Rifiuti prodotti dalle attività di costruzione onshore.

Parte d'opera	Componente	Materiale	Codice C.E.R
Realizzazione cavidotto onshore	Rimozione asfalto	Miscele bituminose	17 03 02/01*
	Rimozione del sottofondo stradale	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione	17 09 04/03*
	Scavo per posa cavidotto	Terre e rocce da scavo escluse dal regime di sottoprodotto	17 05 04
	Attività correlate al cantiere	Imballaggi	15 01
Rifiuti assimilabili a rifiuti urbani		20 01	
Realizzazione stazioni	Scavo per sbancamenti e livellamenti	Terre e rocce da scavo escluse dal regime di sottoprodotto	17 05 04
	Attività correlate al cantiere	Imballaggi	15 01
		Rifiuti assimilabili a rifiuti urbani	20 01

*l'asterisco si riferisce a sostanze pericolose

È inoltre da prevedersi un volume pari a **22.577,91 mc** di rifiuti provenienti dalla demolizione della viabilità esistente (Doc. OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-05 - "Piano Preliminare di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo") e **8.084,16 mc** di terre e rocce da scavo contenenti fluidi di perforazione per la realizzazione del tratto di giunzione terra-mare in tecnologia *trenchless*.

Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo, non esaustivo, dei possibili codici dell'Elenco Europeo dei Rifiuti (EER) riscontrabili nella fase di esercizio dell'opera onshore, legati ad attività di manutenzione delle stazioni elettriche.

	 Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo <small>University of Gastronomic Sciences of Pollenzo</small>		CODE OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-08
			PAGE 167 di/of 169

Tabella 38: Elenco indicativo e non esaustivo dei principali rifiuti prodotti dalle attività di esercizio onshore

Parte d'opera	Componente	Materiale	Codice C.E.R
Stazioni elettriche	Sostituzione componenti elettromeccanici	Resina epossidica fibrorinforzata	17 09 05
		Acciaio	17 04 05
		Componenti pericolosi rimossi da apparecchiature fuori uso	16 02 15*
		Scarti da apparecchiature elettriche	16 02 16
		Plastica	17 02 03
		Rame	17 04 01
		Olii per ingranaggi e lubrificanti	13 02 07*

Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo, non esaustivo, dei possibili codici dell'Elenco Europeo dei Rifiuti (EER) riscontrabili nella fase di dismissione dell'opera onshore, con indicazione, ove possibile, dei relativi quantitativi stimati.

Tabella 39: Elenco indicativo e non esaustivo dei principali rifiuti prodotti dalle attività di dismissione onshore

Parte d'opera	Componente	Materiale	Codice C.E.R
Stazioni elettriche	Struttura	Acciaio	EER 17 04 05
		Cemento	EER 17 01 01
	Componenti elettromeccanici	Resina epossidica fibrorinforzata	EER 17 09 05
		Acciaio	EER 17 04 05
		Scarti da apparecchiature elettriche	EER 16 02 16
		Plastica	EER 17 02 03
		Rame	EER 17 04 01

 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-08
			PAGE 168 di/of 169

Parte d'opera	Componente	Materiale	Codice C.E.R
		Olii per ingranaggi e lubrificanti	EER 13 02 07*
Cavi elettrici onshore	Copertura dei cavi	Plastica	EER 17 02 03
	Fili elettrici	Acciaio	EER 17 04 05
Lavorazioni onshore	Attività correlate al cantiere	Imballaggi	EER 15 01
		Rifiuti assimilabili a rifiuti urbani	EER 20 01

4.6 Cronoprogramma

Il presente capitolo fa riferimento alla **Sezione 6 del “Format proponente”** (Allegato 1 Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza) e pertanto è riportato il cronoprogramma di massima dei lavori di realizzazione delle sezioni onshore e offshore.

Per i lavori di costruzione e messa in servizio delle opere in area onshore si ipotizza una durata di circa 2 anni. Tali tempistiche racchiudono le fasi di costruzione delle opere civili delle stazioni elettriche, della buca giunti terra-mare, l'esecuzione dell'approdo in tecnologia TOC (o similari) e l'installazione delle apparecchiature l'installazione dei cavi di esportazione a terra.

I lavori di costruzione e messa in servizio offshore sono previsti durare poco più di un anno e mezzo. In tale lasso di tempo, saranno realizzate le operazioni di varo delle fondazioni galleggianti e consegna dei galleggianti assemblati al porto di integrazione, integrazione dei WTG (*Wind Turbine Generator*), completamento meccanico e *pre-commissioning*, rimorchio della FOWT (complesso fondazione-turbina) al sito di installazione, aggancio degli ormeggi, installazione e *pull-in* degli IAC (*Inter-array Cables*), messa in servizio a caldo degli aerogeneratori e test di affidabilità.

Si ipotizza che la costruzione delle fondazioni galleggianti richieda complessivamente 12 mesi, e che l'assemblaggio del sistema fondazione-turbina richieda 9 mesi in totale.

Al fine di accelerare le operazioni di costruzione, si presume l'utilizzo di due squadre dedicate al *pre-commissioning* e due gruppi per il rimorchio e l'aggancio. Tale soluzione consentirà inoltre di minimizzare i tempi di stallo dei complessi fondazione-turbina in area portuale.

Il cronoprogramma dell'intervento, suddiviso per fasi, è riportato in **Tabella 40**.

 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 40: Cronoprogramma dei lavori

ATTIVITA'		MESI																																								
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39		
Avvio Cantiere		■	■	■	■																																					
FASI CANTIERE ONSHORE	Realizzazione Stazioni Elettriche Onshore (Opere Civili)				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																											
	Realizzazione Stazioni Elettriche Onshore (Opere Elettriche)															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
	Commissioning delle Stazioni Elettriche Onshore																												■	■	■	■										
	Realizzazione Buca Giunti Terra-Mare							■	■	■	■	■																														
	Posa in opera Cavidotto Onshore (Scavi - TOC ecc..)																	■	■	■	■	■	■	■	■																	
FASI CANTIERE OFFSHORE	Installazione Sistemi di Ancoraggio e Linee di Ormeaggio																																									
	Realizzazione Fondazioni Galleggianti e Trasporto al Porto di Integrazione																																									
	Assemblaggio Turbine + Fondazioni Galleggianti																																									
	Movimentazione Turbine in Area di Impianto ed Ancoraggio																																									
	Posa in Opera Cavidotto Principale Offshore (Export Cables)																																									
	Posa in Opera Cavidotto Interno Impianto (IAC)																																									
FASE FINALE	Messa in Servizio Turbine																																						■	■	■	■
	Collaudi Finali e Connessione alla RTN																																							■	■	■

	 <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-08</p>
---	--	--	--

APPENDICE A

**Format di supporto screening di
V.Inc.A per
piani/programmi/progetti/interventi
/attività – Proponente**

 <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>
--	--	---	--	---

FORMAT DI SUPPORTO SCREENING DI V.INC.A per Piani/Programmi/Progetti/Interventi/Attività – PROPONENTE

Oggetto P/P/P/I/A:

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

- Piano/Programma (definizione di cui all'art. 5, comma 1, lett e) del D.lgs. 152/06)
 Progetto/intervento (definizione di cui all'art. 5, comma 1, lett g) del D.lgs. 152/06)

Il progetto/intervento, considerando anche il DM 52/2015, ricade nelle tipologie di cui agli Allegati II, IIbis, III e IV alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.*

- Sì, indicare quale tipologia:
Ai sensi del D.Lgs. 152/06, il Progetto ricade fra gli impianti di competenza nazionale elencati nell'**Allegato II alla Parte Seconda, di cui al punto 7-bis Impianti eolici per la produzione di energia elettrica ubicati in mare.**
Il Progetto ricade inoltre fra gli impianti di cui all'**Allegato I-bis della Parte Seconda, Opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (Pniec), predisposto in attuazione del Regolamento (Ue) 2018/1999**, per le seguenti categorie:
1.2 Nuovi impianti per la produzione di energia e vettori energetici da fonti rinnovabili, residui e rifiuti, nonché ammodernamento, integrali ricostruzioni, riconversione e incremento della capacità esistente, relativamente a:
1.2.1 Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici, geotermici, eolici e fotovoltaici (in terraferma e in mare), solari a concentrazione, produzione di energia dal mare e produzione di bioenergia da biomasse solide, bioliquidi, biogas, residui e rifiuti.

- No

Il progetto/intervento è finanziato con risorse pubbliche?

- Sì, indicare quali risorse:

-
 No

Il progetto/intervento è un'opera pubblica?

- Sì

- No

- Attività (qualsiasi attività umana non rientrante nella definizione di progetto/intervento che possa avere relazione o interferenza con l'ecosistema naturale)

Tipologia P/P/P/I/A:	<input type="checkbox"/> <i>Piani faunistici/piani ittici</i> <input type="checkbox"/> <i>Calendari venatori/ittici</i> <input type="checkbox"/> <i>Piani urbanistici/paesaggistici</i> <input type="checkbox"/> <i>Piani energetici/infrastrutturali</i> <input type="checkbox"/> <i>Altri piani o programmi.....</i> <input type="checkbox"/> <i>Ristrutturazione / manutenzione edifici DPR 380/2001</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Realizzazione ex novo di strutture ed edifici</i> <input type="checkbox"/> <i>Manutenzione di opere civili ed infrastrutture esistenti</i> <input type="checkbox"/> <i>Manutenzione e sistemazione di fossi, canali, corsi d'acqua</i> <input type="checkbox"/> <i>Attività agricole</i> <input type="checkbox"/> <i>Attività forestali</i> <input type="checkbox"/> <i>Manifestazioni motoristiche, ciclistiche, gare cinofile, eventi sportivi, sagre e/o spettacoli pirotecnici, eventi/riprese cinematografiche e spot pubblicitari etc.</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Altro (specificare):</i> Impianto eolico flottante offshore		
Proponente:	Parco Eolico Flottante Mistral S.r.l.		
SEZIONE 1 - LOCALIZZAZIONE ED INQUADRAMENTO TERRITORIALE			
Regione: Sardegna Comune: Alghero, Putifigari, Ittiri, Bessude in Prov.: Sassari Località/Frazione: Indirizzo:		<i>Contesto localizzativo</i> <input type="checkbox"/> Centro urbano <input checked="" type="checkbox"/> Zona periurbana <input checked="" type="checkbox"/> Aree agricole <input checked="" type="checkbox"/> Aree industriali <input checked="" type="checkbox"/> Aree naturali <input type="checkbox"/>	
Particelle catastali: <i>(se utili e necessarie)</i>			
Coordinate geografiche: <i>(se utili e necessarie)</i> S.R.:	Si veda la sezione 4.1 del documento di Screening di Incidenza		
Nel caso di Piano o Programma , descrivere area di influenza e attuazione e tutte le altre informazioni pertinenti: -			

SEZIONE 2 – LOCALIZZAZIONE P/P/P/I/A IN RELAZIONE AI SITI NATURA 2000

SITI NATURA 2000

SIC	cod.	IT _ _ _ _ _	-
		IT _ _ _ _ _	-
		IT _ _ _ _ _	-
SIC	cod.	IT _ _ _ _ _	-
		IT _ _ _ _ _	-
		IT _ _ _ _ _	-
ZSC	cod.	ITB020041	Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone*
		ITB010042	Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio*
		IT _ _ _ _ _	-
ZPS	cod.	ITB013044	Capo Caccia*
		IT _ _ _ _ _	-
		IT _ _ _ _ _	-

*Si veda la **sezione 4.2** del documento di Screening di Incidenza

E' stata presa visione degli Obiettivi di Conservazione, delle Misure di Conservazione, e/o del Piano di Gestione del Sito/i Natura 2000? Si No

Citare, gli atti consultati:

Le Condizioni d'Obbligo generali e specifiche sono contenute nell'Allegato B "Condizioni d'Obbligo individuate a livello regionale" della Deliberazione n. 30/54 del 30.09.2022, relativa alle Direttive Regionali per la Valutazione di Incidenza Ambientale della regione Sardegna. Seguono le condizioni d'obbligo selezionate per il progetto (si rimanda alla **sezione 4.4** dello Screening di Incidenza).

Condizioni d'Obbligo Generali:

CO_GEN_8 / CO_GEN_12 / CO_GEN_14

Condizioni d'Obbligo eventualmente applicabili per la cantieristica:

CO_CANT_1 / CO_CANT_2 / CO_CANT_3

Condizioni d'Obbligo eventualmente applicabili agli interventi negli ambienti rurali:

CO_AMB.RUR_2 / CO_AMB.RUR_4 / CO_AMB.RUR_5 / CO_AMB.RUR_8

Condizioni d'Obbligo eventualmente applicabili in ambienti forestali:

CO_FOR 1 / CO_FOR 2

Le misure di conservazione sono contenute nelle sezioni 10.2 e 10.3.2 dei Piani di Gestione regionali dei rispettivi Siti Natura 2000	
2.1 - Il P/P/P//A interessa aree naturali protette nazionali o regionali? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	Aree Protette ai sensi della Legge 394/91: Eventuale nulla osta/autorizzazione/parere rilasciato dell'Ente Gestore dell'Area Protetta (<i>diverso dal Sentito e se disponibile e già rilasciato</i>):
2.2 - Per P/P/P//A esterni ai siti Natura 2000:	
<ul style="list-style-type: none">- Sito cod. ITB020041 distanza dal sito circa 3,8 km- Sito cod. ITB010042 distanza dal sito: circa 3,1 km- Sito cod. ITB013044 distanza dal sito: circa 3,7 km <p>Tra i siti Natura 2000 indicati e l'area interessata dal P/P/P//A, sono presenti elementi di discontinuità o barriere fisiche di origine naturale o antropica (es. diversi reticoli idrografici, centri abitati, infrastrutture ferroviarie o stradali, zone industriali, etc.)??</p> <p style="text-align: right;"><input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p> <p>Descrivere:</p> <p>Il ZSC ITB020041 "Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone" è separato dagli elementi onshore del Progetto dalle strade SS292 e SP28bis. Nella parte ad est del cavidotto onshore vi sono una serie di rilievi che rappresentano una barriera di origine naturale. Sempre nella parte est, tra il ZSC e le parti onshore del Progetto si trovano i centri abitati di Villanova Monteleone e Putifigari. Ad ovest, i rilievi cedono il passo a dei coltivi. Tra il ZSC e gli elementi offshore non vi sono invece elementi di discontinuità o barriere fisiche.</p> <p>La ZSC ITB010042 "Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio" e la ZPS ITB013044 "Capo Caccia" in esso contenuta presentano barriere fisiche di origine antropica tra loro e gli elementi onshore del progetto come il centro abitato di Alghero, aree agricole e due zone industriali denominate Zona Artigianale Galbaneddu e Zona Artigianale Ungias-Galantè. La ZSC e la ZPS non presentano invece elementi di discontinuità o barriere fisiche con gli elementi offshore del Progetto.</p> <p>Per ulteriori dettagli sull'inquadramento del Progetto nella Rete Natura 2000 e sui Siti Natura 2000 citati, si rimanda alla sezione 4.3 del documento di Screening di Incidenza.</p>	
SEZIONE 3 – DESCRIZIONE E DECODIFICA DEL P/P/P//A DA ASSOGGETTARE A SCREENING	
RELAZIONE DESCRITTIVA DETTAGLIATA DEL P/P/P//A	
Per la descrizione dettagliata delle opere in progetto si rimanda alla sezione 4.3 del documento di Screening di Incidenza.	

3.1 - Documentazione: allegati tecnici e cartografici a scala adeguata

(barrare solo i documenti allegati alla proposta)

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> File vettoriali/shape della localizzazione dell'P/P/P/I/A <input type="checkbox"/> Carta zonizzazione di Piano/Programma <input type="checkbox"/> Relazione di Piano/Programma <input type="checkbox"/> Planimetria di progetto e delle eventuali aree di cantiere <input checked="" type="checkbox"/> Ortofoto con localizzazione delle aree di P/I/A e eventuali aree di cantiere: <ul style="list-style-type: none"> - OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-11A Area On shore -Inquadramento su Ortofoto 1/3; - OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-11B Area On shore - Inquadramento su Ortofoto 2/3; - OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-11B Area On shore - Inquadramento su Ortofoto 3/3. <input checked="" type="checkbox"/> Documentazione fotografica <i>ante operam</i>:
Appendice B del documento di Screening di Incidenza | <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Eventuali studi ambientali disponibili <ul style="list-style-type: none"> Studio di Impatto Ambientale (SIA) - VOLUME 1
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-01 Studio di Impatto Ambientale (SIA) - VOLUME 2A
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-02 Studio di Impatto Ambientale (SIA) - VOLUME 2B
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-03 Studio di Impatto Ambientale (SIA) - VOLUME 3
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-04 Studio di Impatto Ambientale (SIA) - VOLUME 4
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-05 Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-07 Relazione Tecnica di Impatto Acustico offshore
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-REL-11 Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 1/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01A Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 2/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01B Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 3/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01C Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 4/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01D Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 5/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01E Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 6/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01F Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 7/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01G Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 8/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01H Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 9/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01I Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 10/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01J Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 11/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01K Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 12/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01L Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 13/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01M Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 14/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01N Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 15/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01O Carta bionomica degli Habitat e delle Facies 16/16
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-01P Carta dell'uso del suolo 1/4
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-02A Carta dell'uso del suolo 2/4
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-02B Carta dell'uso del suolo 3/4
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-02C Carta dell'uso del suolo 4/4
OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-02D Carta degli habitat 1/4 |
|---|---|

	<p><i>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-03A</i> Carta degli habitat 2/4</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-03B</i> Carta degli habitat 3/4</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-03C</i> Carta degli habitat 4/4</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-03D</i> Area offshore - Inquadramento dei punti di monitoraggio ambientale</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-05</i> Area onshore - Inquadramento dei punti di monitoraggio ambientale 1/2</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-06A</i> Area onshore - Inquadramento dei punti di monitoraggio ambientale 2/2</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-WSP-SIA-TAV-06B</i></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Altri elaborati tecnici:</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-14A</i> - Area Onshore - Inquadramento su Carta dei Siti Rete Natura 2000 1/3</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-14B</i> - Area Onshore - Inquadramento su Carta dei Siti Rete Natura 2000 2/3</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-14C</i> - Area Onshore - Inquadramento su Carta dei Siti Rete Natura 2000 3/3</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-15A</i> - Area Onshore - Inquadramento su Carta delle Aree IBA e Zone RAMSAR 1/3</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-15B</i> - Area Onshore - Inquadramento su Carta delle Aree IBA e Zone RAMSAR 2/3</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-15C</i> - Area Onshore - Inquadramento su Carta delle Aree IBA e Zone RAMSAR 3/3</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-03</i> - Area Offshore - Inquadramento su Carta dell'Istituto Idrografico della Marina</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-RPT-03</i> - Relazione Tecnica</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-57A</i> - Prospetto Aerogeneratore, Fondazione e Sistemi di Ancoraggio 1/10</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-57B</i> - Prospetto Aerogeneratore, Fondazione e Sistemi di Ancoraggio 2/10</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-57D</i> - Prospetto Aerogeneratore, Fondazione e Sistemi di Ancoraggio 4/10</p> <p><i>OW.ITA-SAR-GEN-OWC-ENV-DWG-57F</i> - Prospetto Aerogeneratore, Fondazione e Sistemi di Ancoraggio 6/10</p>			
SEZIONE 4 - DECODIFICA DEL PIANO/PROGETTO/INTERVENTO/ATTIVITA' (compilare solo parti pertinenti)				
È prevista trasformazione di uso del suolo?	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> PERMANENTE	<input checked="" type="checkbox"/> TEMPORANEA

Se, Si , cosa è previsto: si veda la sezione 4.5.1 del documento di Screening di Incidenza.			
Sono previste movimenti terra/sbancamenti/scavi?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Verranno livellate od effettuati interventi di spietramento su superfici naturali?	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Se, Si , cosa è previsto: Si veda la sezione 4.5.2 del documento di Screening di Incidenza.		Se, Si , cosa è previsto:	
Sono previste aree di cantiere e/o aree di stoccaggio materiali/terreno asportato/etc.? <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		Se, Si , cosa è previsto: Si veda la sezione 4.5.4 del documento di Screening di Incidenza.	
È necessaria l'apertura o la sistemazione di piste di accesso all'area?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Le piste verranno ripristinate a fine dei lavori/attività?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Se, Si , cosa è previsto: Si veda la sezione 4.5.5 del documento di Screening di Incidenza.		Se, Si , cosa è previsto: Si veda la sezione 4.5.5 del documento di Screening di Incidenza.	
È previsto l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica e/o la realizzazione di interventi finalizzati al miglioramento ambientale? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		Se, Si , descrivere: Si veda la sezione 4.5.7 del documento di Screening di Incidenza.	
Specie vegetali	È previsto il taglio/esbosco/rimozione di specie vegetali? <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Se, Si , descrivere: Si veda la sezione 4.5.6 del documento di Screening di Incidenza.	
La proposta è conforme alla normativa nazionale e/o regionale riguardante le specie vegetali alloctone e le attività di controllo delle stesse (es. eradicazione)? <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Si veda la sezione 4.5.8 del documento di Screening di Incidenza.		Sono previsti interventi di piantumazione/rinverdimento/messa a dimora di specie vegetali? <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Se, Si , cosa è previsto: si veda la sezione 4.5.7 del documento di Screening di Incidenza. Indicare le specie interessate: miscele di specie autoctone e piantumazione di specie autoctone di arbusti (ginestra, oleandro, elicriso, mirto, rosmarino) e alberi (sughero, leccio, corbezzolo, lentisco)	

Specie animali	<p>La proposta è conforme alla normativa nazionale e/o regionale riguardante le specie animali alloctone e la loro attività di gestione?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>Si veda la sezione 4.5.8 del documento di Screening di Incidenza.</p>	<p>Sono previsti interventi di controllo/immissione/ ripopolamento/allevamento di specie animali o attività di pesca sportiva?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO</p> <p>Se, Si, cosa è previsto:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Indicare le specie interessate:</p> <p>.....</p>	
Mezzi meccanici	<p>Mezzi di cantiere o mezzi necessari per lo svolgimento dell'intervento</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pale meccaniche, escavatrici, o altri mezzi per il movimento terra: ➤ Mezzi pesanti (Camion, dumper, autogru, gru, betoniere, asfaltatori, rulli compressori): ➤ Mezzi aerei o imbarcazioni (elicotteri, aerei, barche, chiatte, draghe, pontoni): 	<p>Si veda la sezione 4.5.9 del documento di Screening di Incidenza.</p>
Fonti di inquinamento e produzione di rifiuti	<p>La proposta prevede la presenza di fonti di inquinamento (luminoso, chimico, sonoro, acquatico, etc.) o produzione di rifiuti?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>La proposta è conforme alla normativa nazionale e/o regionali di settore?</p> <p style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>Descrivere:</p> <p>Si vedano le sezioni 4.5.10 e 4.5.11 del documento di Screening di Incidenza.</p>	
Interventi edilizi	<p><input type="checkbox"/> Permesso a costruire</p> <p><input type="checkbox"/> Permesso a costruire in sanatoria</p> <p><input type="checkbox"/> Condono</p> <p><input type="checkbox"/> DIA/SCIA</p> <p><input type="checkbox"/> Altro</p>		<p>Estremi provvedimento o altre informazioni utili:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Per interventi edilizi su strutture preesistenti</p> <p>Riportare il titolo edilizio in forza al quale è stato realizzato l'immobile e/o struttura oggetto di intervento</p>			
Manifestazioni	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Numero presunto di partecipanti: ➤ Numero presunto di veicoli coinvolti nell'evento (moto, auto, biciclette, etc.): ➤ Numero presunto di mezzi di supporto (ambulanze, vigili del fuoco, forze dell'ordine, mezzi aerei o navali): ➤ Numero presunto di gruppi elettrogeni e/o bagni chimici: 		
<p>Per manifestazioni, gara, motoristiche, eventi sportivi, spettacoli pirotecnici, sagre, etc.</p>			
Attività ripetute	<p>Descrivere:</p> <p>.....</p>		

<p>L'attività/intervento si ripete annualmente/periodicamente alle stesse condizioni?</p> <p><input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>La medesima tipologia di proposta ha già ottenuto in passato parere positivo di V.Inc.A?</p> <p><input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Se, Si, allegare e citare precedente parere in "Note".</p>	<p>Possibili varianti - modifiche:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Note:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

SEZIONE 5 - CRONOPROGRAMMA AZIONI PREVISTE PER IL P/P/P/I/A

<p>Descrivere:</p> <p>Si veda la sezione 4.6 del documento di Screening di Incidenza per il cronoprogramma completo.</p>	<p>Legenda:</p> <p><input type="checkbox"/></p>
---	---

--

--

Ditta/Società	Proponente/ Professionista incaricato	Firma e Timbro	Luogo e data
Parco Eolico Flottante Mistral S.r.l.	WSP Giovanni Torchia Dottore Naturalista specialista in biologia marina	Giovanni Torchia (firmato digitalmente)	Torino, 30 marzo 2024

(compilare solo le parti necessarie in relazione alla tipologia della proposta)

	 <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-08</p>
---	--	--	--

APPENDICE B

Documentazione fotografica

 <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>
--	--	---	--	---

La presente **Appendice B** fa riferimento alla sezione 3.1 del “Format proponente” (Allegato 1 Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza) in cui viene richiesta una documentazione fotografica *ante operam*.

Le foto sono state effettuate nell’ambito della prima campagna di indagine, condotta nella seconda metà del mese di maggio 2023. L’indagine ha riguardato le aree interessate dalle opere onshore del Progetto. In Tabella 1 vengono presentate le foto effettuate e in Tabella 2 vengono riportate le coordinate geografiche in cui tali foto sono state scattate.

Tabella 1: Documentazione fotografica *ante operam*

Codice	Note
Punto di approdo	<p>L’area di approdo è costituita da una zona di scogliera alta circa 6-7 metri. La vegetazione è rappresentata da specie di flora tipiche della macchia mediterranea. Tra le altre, sono state osservate: la palma nana (<i>Chamaerops humilis</i>), il lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>), il caprifoglio mediterraneo (<i>Lonicera implexa</i>), l’olivastro (<i>Olea europaea sylvestris</i>), l’alaterno (<i>Rhamnus alaternus</i>). A pochi metri dalla scogliera è presente una strada sterrata.</p> <p>Si sottolinea che l’approdo dei cavi marini sarà eseguito con la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) che permette di evitare scavi in superficie lungo la zona costiera.</p> 

Codice	Note
Punto di connessione con buca giunti terra-mare	<p data-bbox="347 322 1439 501">L'area identificata per la realizzazione di un approdo interno (TOC) è costituita un prato incolto che presenta alcune specie erbacee e arbustive fiorite (alcune spp. del genere <i>Allium</i> e lo sparzio villosa <i>Calicotome villosa</i>), confinante con un'area naturale tipica della macchia mediterranea, principalmente rappresentata da olivastro (<i>Olea europaea sylvestris</i>) e lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>).</p> 
ACC06	<p data-bbox="347 1267 1439 1361">Corso d'acqua (Rio Barca) che viene attraversato da una strada esistente interessata dal passaggio del tracciato del cavidotto. Il corso d'acqua risulta invaso da arbusti, rovi e individui arborei tipici della flora mediterranea.</p> 

Codice	Note
ACC07 ACC08 ACC09	<p data-bbox="347 322 1437 427">Nei tre punti fotografati viene mostrata la strada esistente interessata dal tracciato del cavidotto che verrà interrato e il paesaggio circostante. Lungo bordo strada è presente una vegetazione erbacea e arbustiva di tipo sinantropico.</p> <p data-bbox="347 456 1437 562">Confinanti sono presenti aree boschive tipiche che si sviluppano nell'area mediterranea, principalmente rappresentate da olivastro (<i>Olea europea</i> var. <i>sylvestris</i>) e lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>).</p> 

Codice	Note
	 A photograph showing a paved road on the right side, leading into a dense, green wooded area. The sky is overcast and grey. A tree branch is visible in the upper left corner.
ACC14	<p>Visuale (in direzione del centro abitato di Putifigari) della strada esistente in corrispondenza della quale è previsto l'interramento del cavidotto in progetto. Sul bordo strada sono presenti specie erbacee tipiche di aree mediterranee e specie di tipo sinantropico. La strada attraversa aree che alternano pascoli alberati con individui sparsi, spesso di grosse dimensioni a matorral di querce sempreverdi (<i>Quercus ilex</i>, <i>Quercus suber</i>).</p>  A photograph showing a paved road stretching into the distance, flanked by dry, yellowish-brown vegetation. In the background, there are rolling hills and a small town or village under a grey, overcast sky.

Codice	Note
ACC15 ACC16	<p data-bbox="344 320 1437 427">Corso d'acqua attraversato dalla strada esistente interessata dal tracciato del cavidotto in progetto. Il rio, con poca disponibilità di acqua, risulta non gestito e fortemente invaso da vegetazione erbacea e arbustiva.</p> 

Codice	Note
ACC17	<p data-bbox="347 322 1439 465">Vista panoramica sui promontori collinari che caratterizzano l'area attraversata dal tracciato del cavidotto in progetto. In quest'area la strada attraversa ambienti di gariga e macchia mediterranea con individui di cisto e pascoli alberati con individui sparsi, spesso di grosse dimensioni di querce sempreverdi.</p>  <p>The image consists of two vertically stacked photographs. The top photograph shows a wide, panoramic view of a hilly landscape. The foreground is dominated by tall, dry, golden-brown grasses. In the middle ground, there is a dense thicket of green shrubs and bushes. In the background, rolling hills are visible under a grey, overcast sky. The bottom photograph shows a similar landscape but from a different angle. It features a field of tall, dry grasses in the foreground, with several large, green, leafy trees scattered throughout. The background shows more hills and a grey sky. Two power lines are visible in the upper part of the frame.</p>

Codice	Note
ACC18	<p data-bbox="344 320 1437 427">Corso d'acqua attraversato dalla strada esistente interessata dal tracciato del cavidotto in progetto. Il rio, con poca disponibilità di acqua, risulta non gestito e fortemente invaso da vegetazione erbacea e arbustiva.</p>  <p>The first photograph shows a close-up view of a narrow watercourse, possibly a ditch or small stream, that is almost completely obscured by dense, tall grasses and various shrubs. A metal guardrail is visible on the right side of the watercourse. The second photograph provides a wider view of the same area, showing a large field of tall grasses in the foreground and a line of trees in the distance under a cloudy sky. A metal guardrail is also visible in the lower right corner of this image.</p>

Codice	Note
ACC19	<p data-bbox="347 371 1171 405">Pascolo alberato con individui di grosse dimensioni di <i>Quercus suber</i>.</p>  A photograph showing a large, mature oak tree with a thick trunk and a wide, spreading canopy of green leaves. The tree is situated in a grassy field. In the background, a herd of sheep is grazing on a hillside under a cloudy sky. The foreground is filled with green bushes and grass.
ACC20	<p data-bbox="347 1234 1171 1267">Pascolo alberato con individui di grosse dimensioni di <i>Quercus suber</i>.</p>  A photograph of a grassy field with several oak trees scattered across the landscape. The trees are of varying sizes and are set against a backdrop of a dense forest. The sky is overcast and grey. A wire fence is visible in the foreground.

Codice	Note
	
ACC21 ACC22	<p data-bbox="346 815 1426 931">Viste panoramiche degli ambienti attraversati dalla strada esistente che sarà oggetto di modifiche per l'interramento del tracciato del cavidotto in progetto, caratterizzati da una macchia mediterranea bassa da olivastro (<i>Olea europea</i> var. <i>sylvestris</i>) e lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>).</p>  

Codice	Note
	 
ACC27	Corso d'acqua con potenziale valore naturalistico, fortemente invaso da arbusti e rovi.

Codice	Note
	 <p>The first photograph shows a dense thicket of green vegetation, including various shrubs and tall grasses, with a metal guardrail in the foreground. The second photograph shows a similar wooded area with a large, prominent tree in the center and a blue plastic bag lying on the ground in the lower-left corner.</p>
ACC28	Spiazzo di interesse per le attività di cantiere.

Codice	Note
	
ACC29 ACC30	<p data-bbox="344 1115 1439 1176">Area in cui la strada interessata dal passaggio del tracciato del cavidotto in progetto intercetta un corso d'acqua fortemente invaso da arbusti e rovi.</p> 

Codice	Note
	
ACC31	<p data-bbox="344 1131 1436 1236">Vista panoramica sui promontori collinari che caratterizzano l'area attraversata dal tracciato del cavidotto in progetto, verso il centro abitato di Ittiri. In quest'area la strada attraversa aree prative diffuse in territori mediterranei delle aree collinari.</p> 

Codice	Note
	
ACC34	<p data-bbox="346 913 1439 981">Vista da zona rialzata lungo la strada interessata dal passaggio del tracciato del cavidotto in progetto sul centro abitato di Ittiri e aree coltivate.</p>  

Tabella 2: Coordinate punti fotografici

Codice	Comune	Coordinate	
		Latitudine	Longitudine
Punto di approdo	Alghero	40.531910°	8.326068°
Punto di connessione con buca giunti terra-mare	Alghero	40.533449°	8.328619°
ACC06	Putifigari	40.579284°	8.413510°
ACC07	Putifigari	40.582757°	8.424760°
ACC08	Putifigari	40.573195°	8.450422°
ACC09	Putifigari	40.573169°	8.450448°
ACC14	Putifigari	40.567991°	8.470288°
ACC15	Ittiri	40.582936°	8.491579°
ACC16	Ittiri	40.582965°	8.491695°
ACC17	Ittiri	40.583401°	8.500275°
ACC18	Ittiri	40.583367°	8.506625°
ACC19	Ittiri	40.584487°	8.509260°
ACC20	Ittiri	40.582267	8.516783°
ACC21	Ittiri	40.580597°	8.526447°
ACC22	Ittiri	40.580616°	8.526471°
ACC27	Ittiri	40.585538°	8.542152°
ACC28	Ittiri	40.587352°	8.548379°
ACC29	Ittiri	40.584220°	8.558998°
ACC30	Ittiri	40.584262°	8.559028°
ACC31	Ittiri	40.588277°	8.562572°
ACC34	Ittiri	40.573143°	8.583467°