



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE EOLICA OFFSHORE E OPERE DI CONNESSIONE A TERRA IN PROVINCIA DI SASSARI - POTENZA INSTALLATA: 510 MW

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Definizione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale
art. 21 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii

00	23/11/2022	PRIMA EMISSIONE	T.EN. Italy Solutions	TCN	REGOLO
REV.	DATA	DESCRIZIONE	PREPARATO	VERIFICATO	APPROVATO
 203269-001-RT-6200-009			 <small>Registered and Operating office: 61032 Fano (PU) Italy - Via Einaudi 20 C - Ph + 39 0721 855370 - 855856 Fax +39 0721 855733</small>		
Document Title:			Job No.	ALG	
STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE			Document No.	REL 07	
			Rev. No.	00	



INDICE

1	Premessa	8
1.1	Descrizione generale del progetto	9
1.2	Motivazioni del progetto e scelta del sito	14
2	Descrizione del progetto	16
2.1	Aerogeneratori.....	16
2.2	Stazione di trasformazione offshore	18
2.3	Struttura di galleggiamento della turbina.....	19
2.4	Sistema di ancoraggio	20
2.5	Sistema di protezione catodica	24
2.6	Architettura elettrica del parco	24
2.6.1	<i>Cavi elettrici di collegamento tra turbine.....</i>	<i>26</i>
2.6.2	<i>Cavi marini per il trasporto dell'energia a terra</i>	<i>27</i>
2.6.3	<i>La protezione dei cavi sottomarini.....</i>	<i>27</i>
2.7	Opere di connessione a terra	28
2.7.1	<i>Pozzetto di giunzione a terra.....</i>	<i>29</i>
2.7.2	<i>Fibre ottiche</i>	<i>31</i>
2.7.3	<i>Collegamento elettrico terrestre</i>	<i>31</i>
2.7.4	<i>Stazione di consegna elettrica.....</i>	<i>32</i>
2.8	Modalità di installazione e connessione del parco offshore.....	34
2.8.1	<i>Sito di assemblaggio delle turbine.....</i>	<i>34</i>
2.8.2	<i>Assemblaggio e varo della piattaforma galleggiante.....</i>	<i>35</i>
2.8.3	<i>Posa dei cavi marini.....</i>	<i>38</i>
2.8.4	<i>Approdo del cavidotto marino.....</i>	<i>40</i>
2.8.5	<i>Operatività cantiere offshore</i>	<i>41</i>
2.8.6	<i>Posa dei cavi terrestri.....</i>	<i>42</i>
2.8.7	<i>Stazione di consegna.....</i>	<i>45</i>
2.9	Manutenzione dell'impianto	45
2.10	Piano di dismissione.....	45
2.11	Cronoprogramma	47
3	Analisi di coerenza strumenti di pianificazione e vincolistica.....	49
3.1	Pianificazione Energetica	49
3.1.1	<i>Normativa di Riferimento Internazionale.....</i>	<i>49</i>
3.1.2	<i>Normativa di Riferimento Nazionale</i>	<i>52</i>
3.1.3	<i>Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS)</i>	<i>55</i>
3.2	Pianificazione Paesaggistica e Ambientale.....	56



3.2.1	<i>Piano Paesaggistico Regionale (PPR)</i>	56
3.2.2	<i>Beni Culturali e Vincoli Paesaggistici ai sensi del D.lgs. 42/2004</i>	66
3.2.3	<i>Aree Naturali Protette</i>	74
3.2.4	<i>Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM)</i>	79
3.2.5	<i>Siti Rete Natura 2000, IBA, Zone umide RAMSAR</i>	79
3.2.6	<i>Zona di protezione ecologica</i>	82
3.2.7	<i>Zone marine di tutela biologica (Legge 963/1965 e s.m.i.)</i>	84
3.2.8	<i>Zone marine di ripopolamento (ex Legge 41/82)</i>	86
3.2.9	<i>Siti di interesse nazionale (SIN)</i>	88
3.3	<i>Pianificazione Urbanistica</i>	89
3.3.1	<i>Piano Urbanistico Provinciale (PUP) - Piano Territoriale di Coordinamento (PTC)</i> 89	
3.3.2	<i>Piani Urbanistici Comunali</i>	93
3.3.3	<i>Piani di Classificazione Acustica Comunale</i>	99
3.4	<i>Piani di Settore</i>	103
3.4.1	<i>Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)</i>	103
3.4.2	<i>Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)</i>	105
3.4.3	<i>Vincolo idrogeologico</i>	107
3.5	<i>Altri vincoli</i>	109
3.5.1	<i>Normativa ostacoli e pericolo navigazione aerea</i>	109
3.5.2	<i>Vincoli derivanti da attività esercitazioni militari, presenza di infrastrutture sottomarine, aree di ricerca idrocarburi</i>	111
3.5.3	<i>Aree vincolate in base a specifiche Ordinanze emesse dalle Capitanerie di Porto competenti</i>	117
4	Descrizione delle caratteristiche dell'ambiente	118
4.1	<i>Qualità dell'aria nella zona costiera</i>	118
4.2	<i>Inquadramento meteomarino</i>	124
4.2.1	<i>Inquadramento oceanografico</i>	125
4.2.2	<i>Regime dei venti</i>	128
4.2.3	<i>Regime di Moto Ondoso</i>	130
4.3	<i>Geomorfologia</i>	130
4.4	<i>Inquadramento geologico e geomorfologico</i>	134
4.5	<i>Inquadramento sismico</i>	135
4.6	<i>Suolo (pedologia, uso del suolo) e patrimonio agroalimentare</i>	136
4.7	<i>Inquadramento idrologico-idraulico e idrogeologico</i>	140
4.8	<i>Vegetazione, flora e fauna aree on-shore di progetto</i>	143
4.9	<i>Descrizione Siti Rete Natura 2000</i>	145



4.10	Biodiversità.....	151
4.10.1	<i>Ecosistemi Marini</i>	151
4.10.2	<i>Mammiferi marini, Rettili marini e ittiofauna</i>	153
4.10.3	<i>Avifauna</i>	156
4.10.4	<i>Presenza coralligeno</i>	159
4.11	Sistema paesaggistico.....	161
4.11.1	<i>Patrimonio culturale, beni materiali e architettonici ed aree di interesse archeologico</i>	162
4.12	Clima acustico.....	163
4.13	Contesto socio-economico.....	164
4.13.1	<i>Struttura produttiva e imprese</i>	164
4.13.2	<i>Il turismo</i>	167
4.13.3	<i>Attività economiche della pesca</i>	167
4.13.4	<i>Traffico navale</i>	169
4.13.5	<i>Traffico aereo</i>	170
4.14	Popolazione e salute.....	171
4.14.1	<i>Demografia e stato di salute</i>	171
5	Valutazione preliminare dei potenziali effetti rilevanti sull'ambiente	178
5.1	Definizione delle componenti ambientali e gli agenti fisici.....	179
5.2	Individuazione dei fattori di perturbazione connessi al progetto.....	180
5.3	Criteri per la stima degli impatti sulle diverse componenti ambientali.....	180
5.4	Impatto sulla componente "Atmosfera".....	184
5.4.1	<i>Fase di realizzazione</i>	184
5.4.2	<i>Fase di esercizio</i>	187
5.4.3	<i>Tabella di sintesi stima impatti</i>	188
5.5	Impatto sulla componente "Ambiente idrico" marino e terrestre.....	189
5.5.1	<i>Fase di realizzazione</i>	189
5.5.2	<i>Fase di esercizio</i>	191
5.5.3	<i>Tabella di sintesi stima impatti</i>	193
5.6	Impatto sulla componente "Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare".....	194
5.6.1	<i>Fase di realizzazione</i>	194
5.6.2	<i>Tabella di sintesi stima impatti</i>	195
5.7	Impatto sulla componente "Sottosuolo e fondale marino".....	196
5.7.1	<i>Fase di realizzazione</i>	196
5.7.2	<i>Tabella di sintesi stima impatti</i>	197
5.8	Impatto sulla componente "Sistema paesaggistico".....	198
5.8.1	<i>Fase di realizzazione</i>	198



5.8.2	<i>Fase di esercizio</i>	200
5.8.3	<i>Tabella di sintesi stima impatti</i>	205
5.9	Impatto sulla componente “Biodiversità”	206
5.9.1	<i>Fase di realizzazione</i>	206
5.9.2	<i>Fase di esercizio</i>	208
5.9.3	<i>Tabella di sintesi stima impatti</i>	211
5.10	Impatto sulla componente “Rumore e vibrazioni”	211
5.10.1	<i>Fase di realizzazione</i>	211
5.10.2	<i>Fase di esercizio</i>	214
5.10.3	<i>Tabella di sintesi stima impatti</i>	215
5.11	Impatto sulla componente “Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” ..	215
5.11.1	<i>Fase di realizzazione</i>	215
5.11.2	<i>Fase di esercizio</i>	216
5.11.3	<i>Tabella di sintesi stima impatti</i>	216
5.12	Impatto sulla componente “Popolazione e salute umana”	217
5.12.1	<i>Fase di realizzazione</i>	218
5.12.2	<i>Fase di esercizio</i>	219
5.12.3	<i>Tabella di sintesi stima impatti</i>	220
5.13	Impatto sulla componente “Aspetti socio – economici”	221
5.13.1	<i>Fase di realizzazione</i>	221
5.13.2	<i>Fase di esercizio</i>	224
5.13.3	<i>Tabella di sintesi stima impatti</i>	225
6	Decommissioning	226
7	Misure di mitigazione e compensazione	227
7.1	Localizzazione del progetto	227
7.2	Minimizzazione area marina occupata.....	227
7.3	Minimizzazione impatto con il fondale.....	227
7.4	Tutela dell’ecosistema marino	227
7.5	Paesaggio e impatto visivo	228
7.6	Sicurezza navale e aerea	229
7.7	Piani antinquinamento	229
8	Conclusioni	230
9	Bibliografia e sitografia	232

**Tavole Allegate**

Tavola	Descrizione
Tavola 1	Inquadramento su ortofoto
Tavola 2	Inquadramento su carta nautica
Tavola 3	Inquadramento su carta ENAV
Tavola 4	Inquadramento su carta esercitazioni militari
Tavola 5	Inquadramento su carta limiti interesse operativo
Tavola 6	Inquadramento su catastale
Tavola 7	Tracciato cavidotto terrestre su ortofoto
Tavola 8	Tracciato cavidotto terrestre su CTR
Tavola 9	Inquadramento vincolistico dei titoli minerari
Tavola 10	Inquadramento tracciato cavidotto terrestre su carta uso del suolo
Tavola 11	Inquadramento su carta aree naturali protette, siti rete Natura 2000, IBA e aree Ramsar
Tavola 12	Inquadramento su carta corridoi migrazione avifauna
Tavola 13	Inquadramento su carta probabilita habitat maerl-posidonia-coralligeno
Tavola 14	Inquadramento su carta rotte navali
Tavola 15	Inquadramento su carta geologica e litologica
Tavola 16	Inquadramento su carta ripopolamento specie ittiche
Tavola 17	Inquadramento su specie marine protette
Tavola 18	Inquadramento su carta di distribuzione biologia marina
Tavola 19	Tracciato cavidotto terrestre su planimetria Piano Paesaggistico Regione Sardegna
Tavola 20	Tracciato cavidotto terrestre su planimetria P.A.I. idraulica
Tavola 21	Tracciato cavidotto terrestre su planimetria P.A.I. geomorfologica
Tavola 22	Tracciato cavidotto terrestre su progetto Iffi
Tavola 23	Tracciato cavidotto terrestre su carta della natura
Tavola 24	Individuazione aree demaniali
Tavola 25	Impatto visivo
Tavola 26	Schema elettrico unifilare
Tavola 27	Inquadramento sismico
Tavola 28	Inquadramento su aree paesaggio e patrimonio culturale
Tavola 29	Inquadramento su aree planimetria cavi
Tavola 30	Inquadramento su delibera 59/90 del 27/11/2020 (aree non idonee)
Tavola 31	Inquadramento su aree EBSA
Tavola 32	Inquadramento su rotte autostrade del mare



Tavola	Descrizione
Tavola 33	Inquadramento su siti interesse nazionale
Tavola 34	Inquadramento su aree dichiarate di notevole interesse pubblico vincolate
Tavola 35	Inquadramento su aree vincolate per scopi idrogeologici
Tavola 36	Inquadramento su carta della permeabilità
Tavola 37	Inquadramento su beni culturali Sardegna
Tavola 38	Inquadramento su perimetrazioni aree percorse dal fuoco 2005/2021
Tavola 39	Inquadramento su aree di attenzione incendio boschivo

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce lo **Studio Preliminare Ambientale** relativo al progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica offshore di tipo galleggiante, la cui ubicazione è prevista nel Mare di Sardegna al largo delle coste che vanno dai comuni di Bosa (OR) a quelle di San Vero Milis (OR) oltre che dall' isola di Cabras (OR), e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da realizzarsi a cura della Società proponente **Regolo Rinnovabili Srl**.

Il progetto ha l'obiettivo, in coerenza con gli indirizzi comunitari, di incrementare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e di fronteggiare la crescente richiesta di energia da parte delle utenze sia pubbliche che private.

L'area selezionata per lo sviluppo del progetto è stata scelta in considerazione della risorsa eolica disponibile, dell'assenza di vincoli normativi, urbanistici e ambientali, nonché della distanza dalla costa, natura e profondità dei fondali e della possibilità di connessione alla rete elettrica nazionale.

Lo **Studio Preliminare Ambientale** è stato redatto per l'avvio della fase di consultazione per la definizione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.21 del D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii. e, a tal fine, contiene la descrizione delle caratteristiche del progetto e la valutazione preliminare dei possibili effetti rilevanti sull'ambiente, tenendo conto della sensibilità delle componenti ambientale potenzialmente interessate.

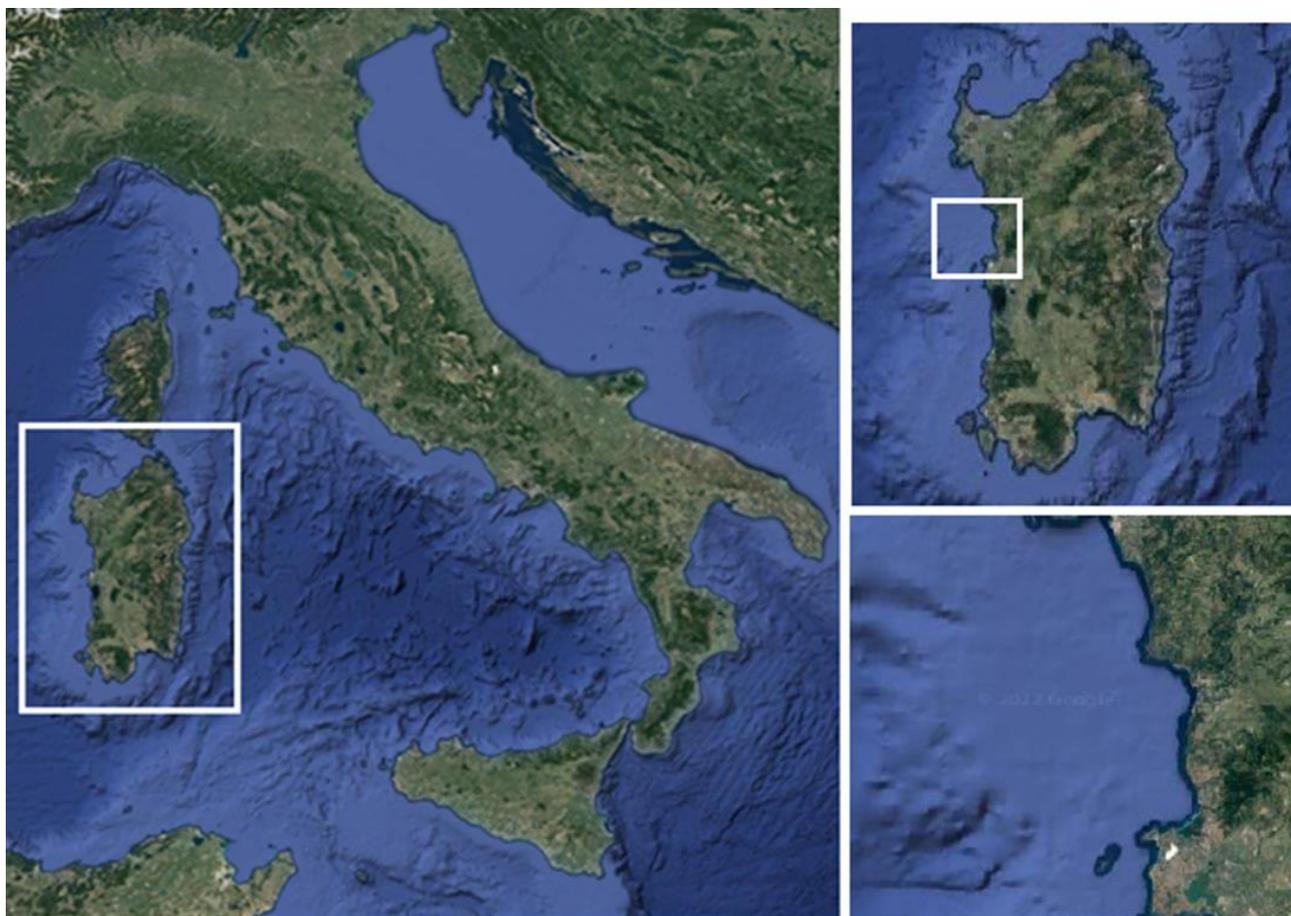


Figura 1-1 – Ubicazione dell'area geografica interessata dalla realizzazione del parco eolico



1.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

L'impianto eolico è composto da 34 turbine eoliche ad asse orizzontale da 15 MW, con una potenza elettrica totale del campo di 510.0 MW.

Grazie alla struttura galleggiante di sostegno delle turbine, è stato possibile posizionare il parco eolico in acque distanti oltre 19 km al largo delle coste che vanno dai comuni di Bosa (OR) a quelle di San Vero Milis (OR) e 18 km dall'isola di Cabras (OR), in modo da renderlo sostanzialmente impercettibile ad occhio nudo dalla terraferma. Tale tecnologia proposta con il presente progetto, è un elemento chiave per costruire un parco eolico a grande distanza dalla costa, al fine di evitare interferenze con il paesaggio, la pesca, l'ambiente ed ogni altra attività costiera.

La scelta dei siti ottimali per l'installazione dei parchi offshore si basa su un'analisi approfondita dei molteplici fattori che più influenzano e sono influenzati dalla realizzazione del progetto. Tali fattori sono stati individuati seguendo studi internazionali e italiani, il tutto per raggiungere l'obiettivo di sinergia fra i parchi eolici e gli elementi ecologici, geomorfologici, meteo-marini, amministrativi e socioeconomici dell'area interessata dal progetto, sia a mare che a terra.

Secondo uno studio redatto dalla Auckland University of Technology (AUT, 2018), i principali elementi da tenere in considerazione per lo sviluppo di parchi eolici offshore sono:

- la pianificazione degli spazi marittimi;
- l'aspetto sociale;
- la redditività;
- la collisione dell'avifauna con le turbine
- l'impatto sull'ecosistema marino.

In generale, si riconosce la grandissima importanza del siting, ovvero della scelta del sito di installazione degli aerogeneratori, in accordo con il Principio di Prevenzione e con le direttive europee vigenti quali la direttiva "habitat" (92/43/CEE), la direttiva "uccelli" (2009/147/CE), con la direttiva SEA (Strategic Environmental Assessment, corrispondente alla VAS, 2001/42/EC) e la direttiva EIA (Environmental Impact Assessment, corrispondente alla VIA, 2011/92/EU); con progetti europei eseguiti da enti come Birdlife, Natura2000, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Institute for European Environmental Policy (IEEP), Instrument for Pre-Accession Assistance (IPA) e Wind Europe.

Nei seguenti paragrafi si descriveranno le aree, mostrate nella figura sottostante, dove si prevede di implementare il progetto.

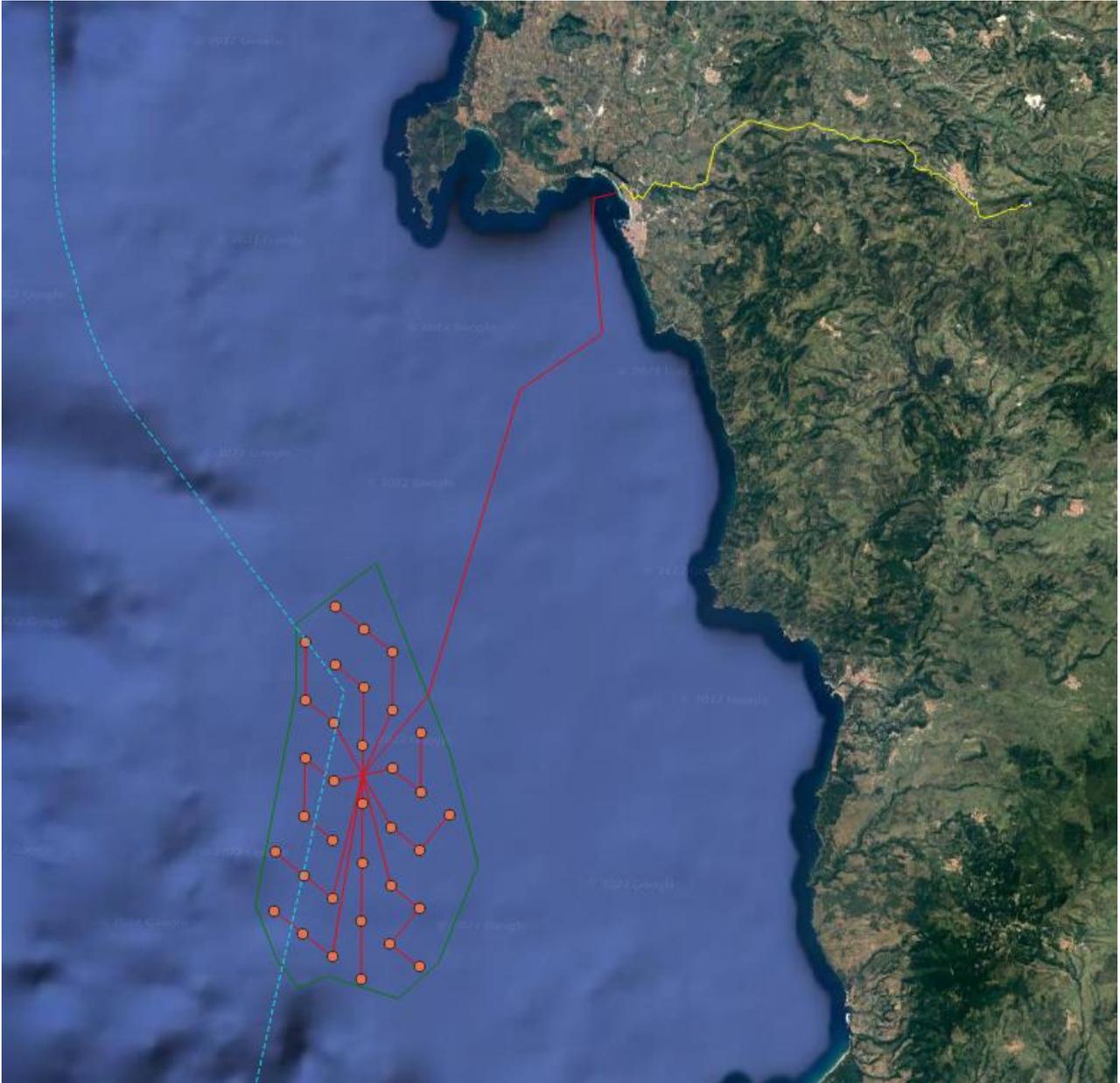


Figura 1-2 - Individuazione dell'impianto e delle relative opere su immagine satellitare

Di seguito si propone un estratto dell'inquadramento del progetto a mare sulla carta nautica dell'Istituto Idrografico della Marina.

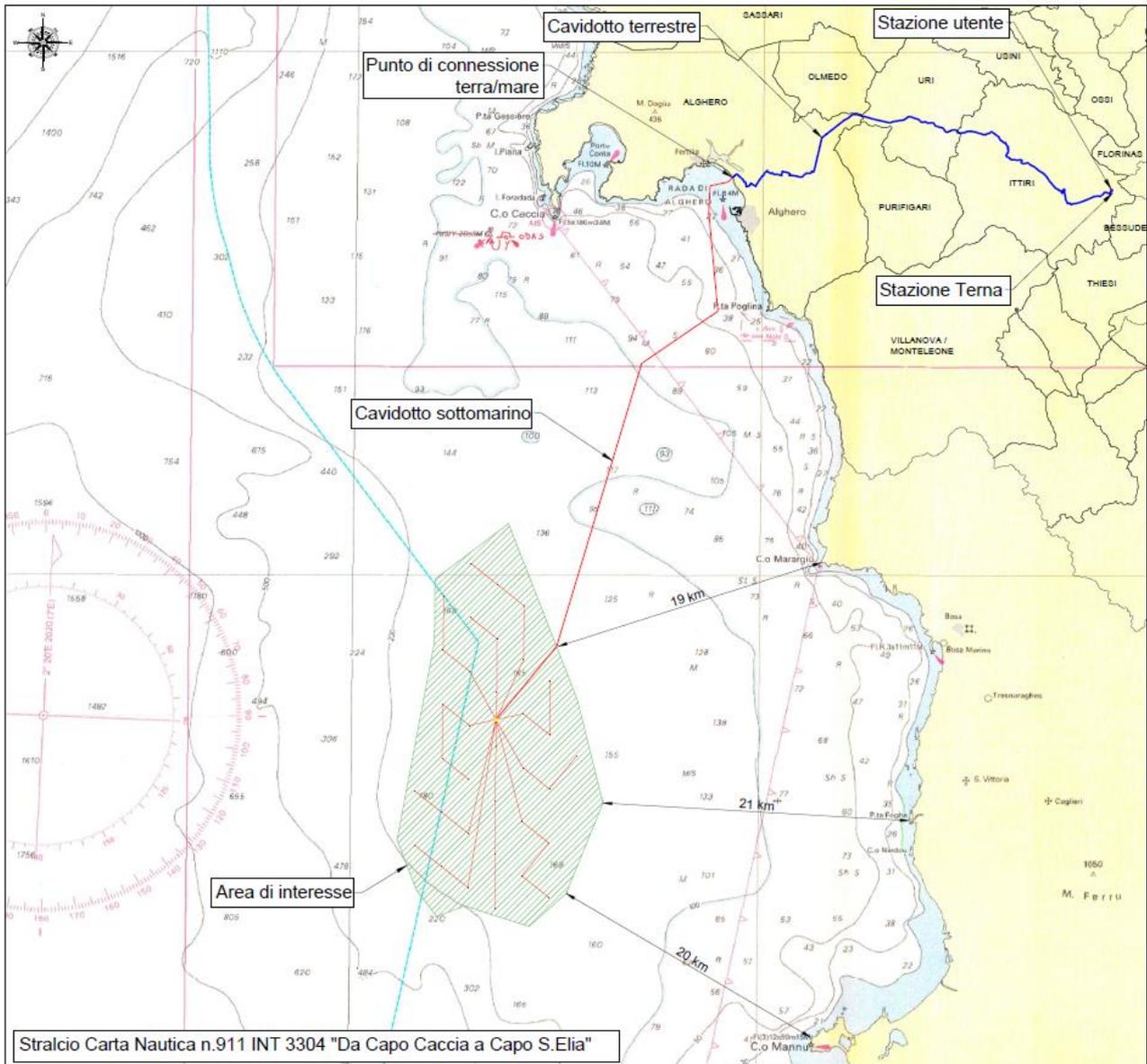


Figura 1-3 - Individuazione dell'impianto e delle relative opere su carta nautica

Una parte offshore comprendente:

- n.34 aerogeneratori eolici composti da turbina, torre e fondazione galleggiante;
- cavo sottomarino in AT 66 kV di interconnessione tra aerogeneratori;
- n.1 sottostazioni elettriche;
- elettrodotto sottomarino in corrente alternata HVAC AAT 380 kV, che collega la sottostazione offshore al punto di giunzione a terra tra l'elettrodotto marino e l'elettrodotto terrestre.

Una parte onshore comprendente:

- n.1 punto di giunzione elettrodotto marino – elettrodotto terrestre;
- elettrodotto terrestre in corrente alternata HVAC AAT 380 kV, dal punto di sbarco del cavo alla sottostazione utente;
- n.1 sottostazione elettrica di utenza;



- elettrodotto terrestre in corrente alternata HVAC AAT 380 kV, che collega la stazione utenza alla stazione elettrica della RTN.

Il progetto prevede l'utilizzazione:

- della Piattaforma Continentale Italiana, ai fini dell'installazione delle torri eoliche dei cavi sottomarini di collegamento in alta tensione;
- del mare territoriale, per il passaggio dell'elettrodotto marino sino alla terraferma;
- di parte del territorio regionale sardo, per il passaggio dell'elettrodotto terrestre dal punto di approdo a terra sino al punto di connessione con la RTN.

La distanza geometrica tra gli array delle turbine è circa $12D$, mentre tra le singole turbine è pari a $10D$, dove D è il diametro del rotore; questa disposizione consente di avere una distanza fluidodinamicamente ottimale tra le turbine.

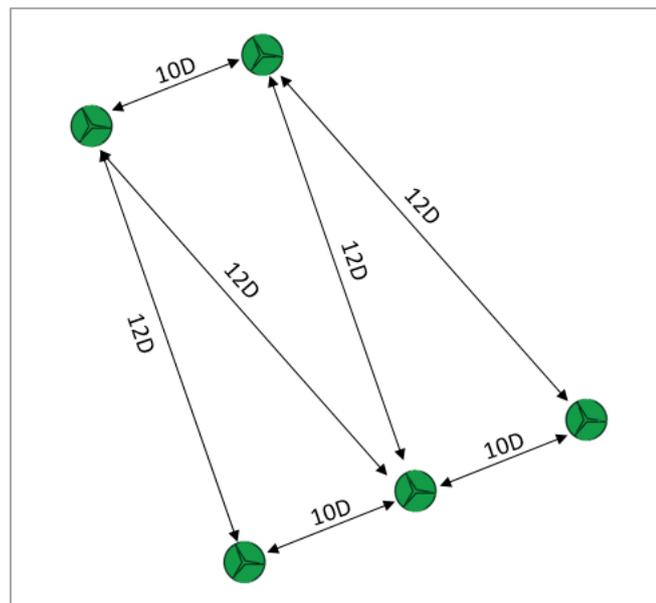


Figura 1-4 - Distanze tra turbine

Le Turbine eoliche galleggianti (FOWT: Floating Offshore Wind Turbine) costituiscono un innovativo sviluppo tecnologico del settore eolico che permette di realizzare parchi eolici offshore su fondali profondi, avvalendosi di sistemi di ancoraggio ampiamente sperimentati poiché derivati dal settore Oil & Gas, che da tempo ha sviluppato tecnologie legate alle piattaforme galleggianti.

Al fine di minimizzare gli impatti ambientali potenzialmente generabili dagli ancoraggi degli aerogeneratori sul fondale marino, saranno verificati diversi sistemi e, di conseguenza, adottato il sistema che possa garantire le migliori performance ambientali.

Esistono molti tipi di ancoraggi utilizzati per applicazioni offshore. La scelta del tipo di ancoraggio è principalmente guidata dalla configurazione del sistema di ormeggio, caratteristiche del suolo, requisiti relativi al carico dell'ancora e profondità dell'acqua.

L'individuazione del sistema di ancoraggio più idoneo avverrà simulandone il comportamento in funzione delle caratteristiche geomorfologiche dei fondali, che saranno rilevate attraverso un'apposita campagna d'indagine. Saranno pertanto simulati sia i sistemi di ancoraggio con catenaria (attualmente il più diffuso nelle installazioni offshore), che sistemi tecnicamente più sofisticati ad ancoraggio teso (taut moorings), ottenuti mediante l'utilizzo di vincoli puntuali sul fondale.

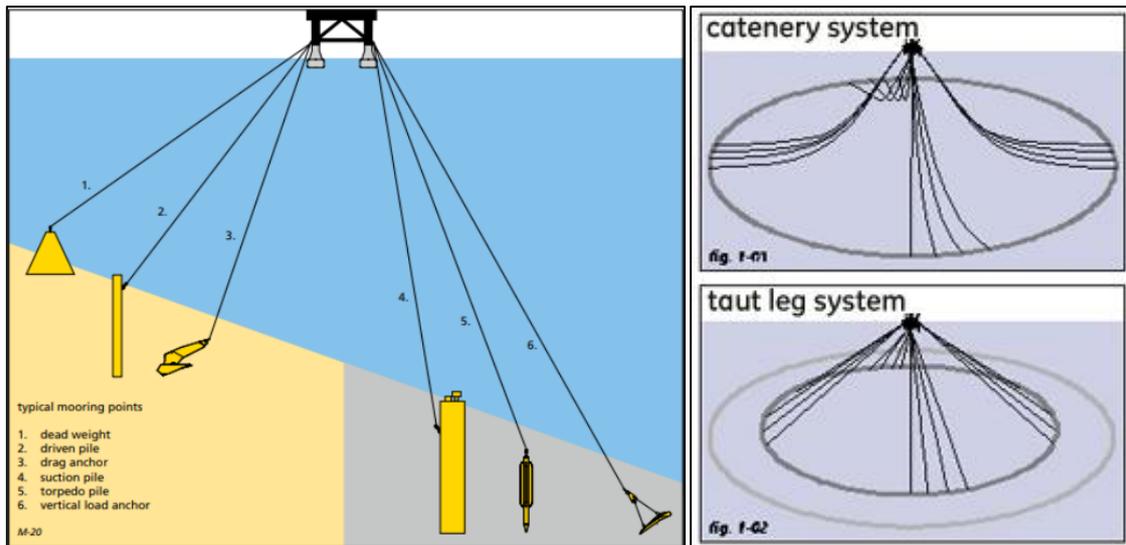


Figura 1-5 – Sistemi di ancoraggio

Le turbine, suddivise in 10 sottocampi, sono connesse elettricamente alla sottostazione elettrica offshore galleggiante.

Questa sottostazione trasforma la corrente prodotta dalle turbine a 66kV fino alla tensione HVAC di 380 kV. Da questa sottostazione si dipartono i cavi marini per il trasporto fino a terra dell'energia prodotta.

Sulla costa, al punto di sbarco dei cavi marini situato a nord del porto di Alghero, sarà realizzato in appositi pozzetti in c.a. mediante una giunzione con muffole, il collegamento elettrico dei cavi marini con quelli terrestri.

I cavi terrestri proseguono sino a raggiungere la stazione d'utenza e il punto di connessione con la Rete Elettrica Nazionale mediante un percorso interrato (ca. 36.5 km).

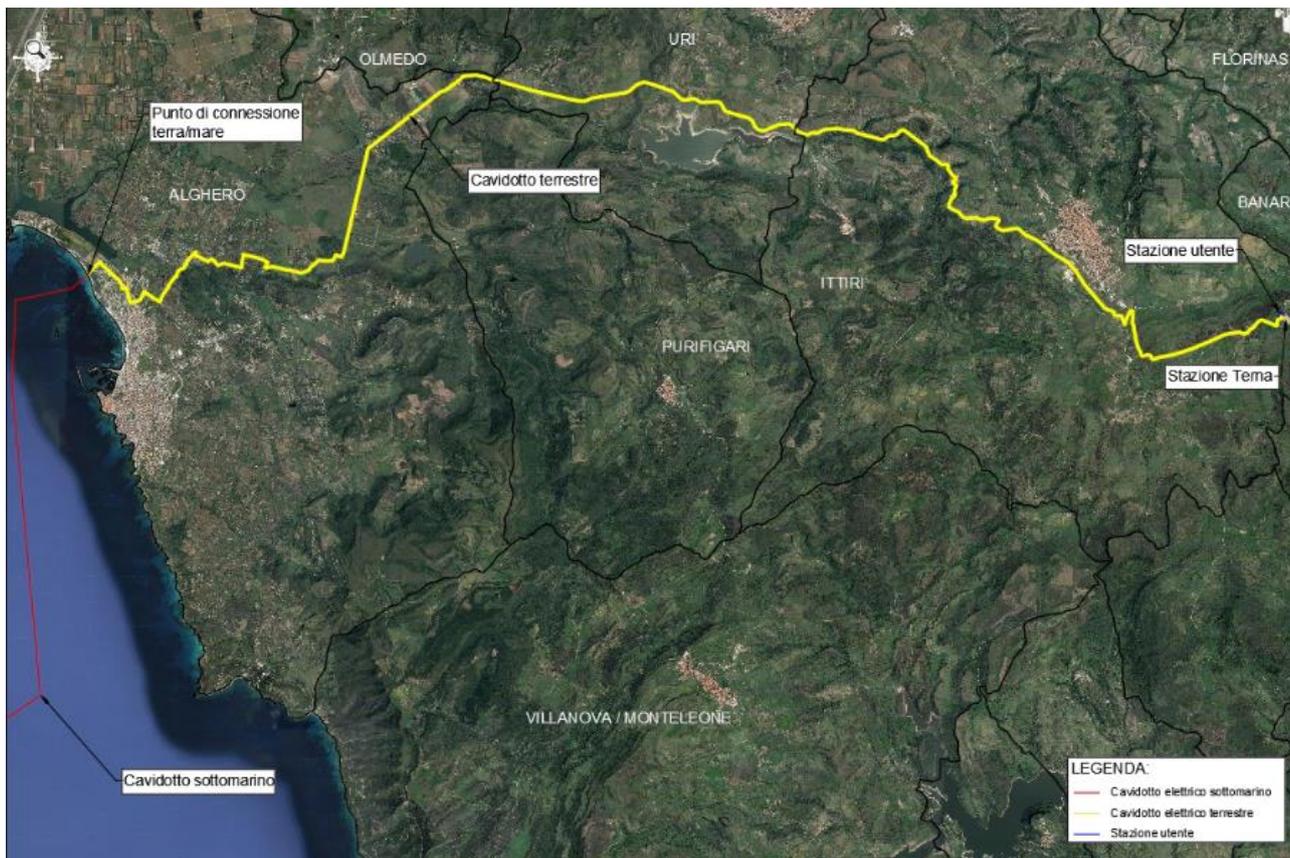


Figura 1-6 - Percorso terrestre dei cavi su ortofoto

La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale dell'energia elettrica è prevista nei pressi della centrale TERNA "ITTIRI", mediante una sottostazione di misura e consegna da costruire appositamente.

Ai sensi dell'art. 1 della Legge 10/1991, il progetto avrà la qualifica di impianto di pubblico servizio e pubblica utilità e come tale definito "opera indifferibile ed urgente". Pertanto si procederà secondo il DPR 327/2001 per quanto concerne l'acquisizione dell'area individuata per la realizzazione della sottostazione di misura e consegna.

1.2 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO E SCELTA DEL SITO

L'incremento delle emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti legato allo sfruttamento delle fonti energetiche tradizionali costituite da combustibili fossili, assieme alla loro limitata disponibilità, ha creato una crescente attenzione per lo sfruttamento delle fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica.

Negli ultimi anni la politica di produzione di energia eolica ha rivolto la sua attenzione alla realizzazione di parchi eolici *offshore*.

La scelta del posizionamento di un parco eolico *offshore* è strettamente dipendente dall'approfondita analisi dei seguenti fattori: condizioni di vento, distanza dalla terraferma, condizioni di moto ondoso e correnti, profondità e caratteristiche morfologiche del sito.

In linea generale la collocazione degli impianti in mare ha il vantaggio di offrire una migliore risorsa eolica e quindi una migliore producibilità energetica, oltre che una minore turbolenza del vento e quindi di una maggiore durabilità delle parti meccaniche. Altro fattore che gioca a favore della scelta di realizzare impianti eolici *offshore* è rappresentato dal basso impatto paesaggistico determinato



dalle windfarm nonostante occupino vaste superfici, grazie alla locazione prevista a diversi chilometri dalla costa.

Il progetto proposto prevede l'installazione offshore di 34 aerogeneratori di potenza nominale di 15.0 MW cadauno per una potenza nominale complessiva totale installata pari a 510 MW ad una distanza minima di circa 19 km dalla costa occidentale della Sardegna. Il posizionamento è stato ipotizzato avendo verificato la compatibilità e/o la non interferenza con aree considerate critiche per peculiarità ambientali, paesaggistiche, economiche o di asservimento ad usi speciali.



2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione offshore di 34 aerogeneratori di potenza nominale di 15 MW cadauno per una potenza nominale complessiva totale installata pari a 510.0 MW ad una distanza minima di circa 19 km al largo delle coste che vanno dai comuni di Bosa (OR) a quelle di San Vero Milis (OR) e di 18 km dall'isola di Cabras (OR).

Date le profondità dell'area di progetto tra i 150 m e i 220 m la tecnologia utilizzata per gli aerogeneratori sarà a turbine eoliche galleggianti. Detta tecnologia permette di realizzare impianti distanti dalla costa su fondali profondi con impatti ambientali trascurabili. La tipologia realizzativa indicata consente il miglior sfruttamento della risorsa eolica in luoghi particolarmente favorevoli che altrimenti inutilizzabili a causa della profondità di fondale.

2.1 AEROGENERATORI

Ogni turbina eolica è costituita da una torre, una navicella e un rotore a 3 pale, sorretti da una fondazione galleggiante. Ogni fondazione galleggiante è collegata al fondo del mare attraverso ancore collegate da linee di ormeggio.

Le caratteristiche del campo eolico sono sintetizzate nella successiva tabella.

Tabella 2-1 – Principali caratteristiche del parco eolico di progetto

ELEMENTO	DESCRIZIONE
Turbina	Ad asse orizzontale
Piattaforma flottante	Con camere tubolari in acciaio di 8 m di diametro
Ancoraggio	Puntuale nel fondale
Numero di linee di ormeggio per turbina	3
Vita nominale del parco eolico	30 anni
Numero di turbine	34
Potenza della singola turbina	15 MW
Potenza totale installata	510 MW
Producibilità del parco eolico	Equivalente al consumo medio di elettricità domestica di circa 550.000 famiglie

In questa fase preliminare si sono individuati diversi fornitori di aerogeneratori con i quali sono in corso le interlocuzioni necessarie al fine di arrivare alla scelta della migliore turbina per il sito in esame. Tale scelta dovrà tener conto di diversi fattori, tra cui le caratteristiche climatologiche del sito e la disponibilità sul mercato delle turbine nel momento in cui si otterranno le necessarie autorizzazioni e saranno prossime le fasi di costruzione dell'impianto. Al momento le turbine selezionate per il calcolo di producibilità sono rappresentate da una produzione VESTAS ma si considera la possibilità di utilizzare turbine equivalenti di altri produttori.

Design di aerogeneratori adatti alle condizioni mediterranee saranno necessari per avere una maggiore producibilità, andando a ricercare maggiori efficienze nei range di vento tipici dell'area mediterranea.



Figura 2-1 – Turbina V236-15 MW

Il rotore della turbina eolica (parte rotante) ha un diametro massimo di 236 metri, con una superficie spazzata di 43.742 m².

Le caratteristiche tecniche della turbina sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 2-2 – Principali caratteristiche della turbina eolica

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA TURBINA	
Potenza nominale	15 MW
Velocità di Cut-in	3 m/s
Velocità di Cut-off	30 m/s
Classe di ventosità (IEC)	S or S,T
Diametro del rotore	236 m
Area spazzata	43.742m ²
Numero di pale	3
Altezza del mozzo sul m.s.l.	150 m / a seconda del sito

La navicella contiene elementi strutturali (telaio, giunto rotore, cuscinetti), componenti elettromeccanici (generatore, blocco convertitore, sistema di orientamento del vento, sistema di regolazione della pala, sistema di raffreddamento) ed elementi di sicurezza (illuminazione, estintori, freni). Le pale sono costruite in fibra di vetro e resina epossidica con rinforzi in materiali compositi. La torre eolica è realizzata in acciaio e divisa in diverse sezioni. Il suo diametro varia da 8 m alla base a ca. 5 m in cima. Essa contiene strutture interne secondarie (piattaforme, scale, montacarichi), materiale elettrico e dispositivi di sicurezza (illuminazione, estintori). Le sezioni della torre sono assemblate mediante flange bullonate.

Una volta installata la turbina eolica sulla sua fondazione galleggiante, l'altezza massima finale sarà non inferiore a 268 m, mentre il mozzo sarà ad una altezza non inferiore a 150 m sul livello del mare.

Le turbine eoliche sono configurate per iniziare a funzionare a partire da ca. 3 m/s di vento e per arrestarsi automaticamente quando il vento supera i 25-30 m/s.

Ogni turbina eolica è conforme agli standard internazionali per la sicurezza degli impianti.

La protezione delle turbine eoliche dalla corrosione dovuta all'ambiente marino è assicurata dall'applicazione di vernici anticorrosive non pericolose per l'ambiente (p.e. vernici non contenenti elementi organostannici) secondo la Normativa Europea.

Segnalazione aerea e marittima

La turbina sarà equipaggiata con apposite luci di segnalazione per la navigazione marittima ed aerea, in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) e del Comando Zona Fari della Marina Militare. In particolare, per quanto riguarda la navigazione marittima sono applicabili alla marcatura dei parchi eolici in mare:

- Raccomandazione O-139 sulla segnalazione di strutture artificiali in mare;
- Raccomandazione E-110 sulle caratteristiche ritmiche delle segnalazioni luminose di supporto alla navigazione.

Queste raccomandazioni definiscono le dimensioni, le forme, il colore e il tipo (intermittente, fisso etc.) dei segnali luminosi o elettromagnetici da predisporre. Il piano di segnalamento marittimo sarà sottoposto al parere del Comando MARIFARI competente per la zona. Inoltre, come raccomandato da IALA O-139, le fondazioni saranno dipinte di giallo, fino a 15 metri sopra il livello delle più alte maree astronomiche. Infine, ogni turbina eolica sarà inoltre dotata di un tag AIS (Automatic identification System) in modo che le navi con i ricevitori AIS possano vederle e localizzarle con precisione.

2.2 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE OFFSHORE

La sottostazione di trasformazione offshore (Floating Offshore Substation - FOS) è il nodo di interconnessione comune per tutti gli aerogeneratori di un sottoparco. Nel caso in esame, la FOS riceverà energia dalle 34 turbine al livello di tensione 66 kV operandone la trasformazione al livello di uscita HVAC 380 kV. Un elettrodotto in corrente alternata HVAC 380 kV provvederà dunque al trasporto di energia fino alla terraferma.

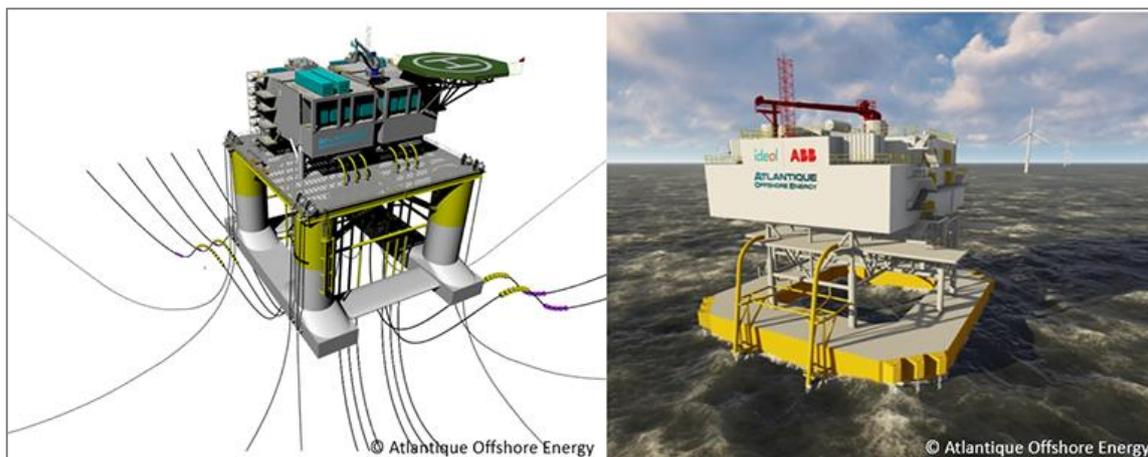


Figura 2-2 – Ipotesi di stazione di trasformazione off-shore galleggiante



La struttura è del tipo a impalcati su travi e presenta 4 piani per l'allocazione di impianti e servizi, mentre l'impalcato di copertura è utilizzato come piattaforma di atterraggio dell'elicottero.

Oltre alle apparecchiature elettriche, la stazione offshore includerà le protezioni antincendio, i generatori di emergenza e altri sistemi ausiliari, quali:

- sistemi di ventilazione;
- sistemi di sicurezza;
- sistemi di comunicazione;
- gli alloggi temporanei per il personale e relativi servizi. Gli alloggi sono da intendersi per condizioni di emergenza e per ridotti periodi in cui gli equipaggi staranno a bordo.

La manutenzione, ed in generale l'accesso alla stazione di trasformazione, sarà normalmente effettuata tramite un'imbarcazione di servizio che potrà attraccare alla struttura in una zona apposita servita da scale per permettere al personale di raggiungere la sede di lavoro.

La FOS sarà assemblata a terra, trasportata presso l'area di installazione a mare mediante rimorchiatori e vincolata ai sistemi di ormeggio.

2.3 STRUTTURA DI GALLEGGIAMENTO DELLA TURBINA

Il progetto prevede l'utilizzo delle fondazioni di tipo galleggiante (floating) costituite da una struttura principale semisommersa con una chiglia sospesa funzionante da zavorra stabilizzante.

La caratteristica principale richiesta alle strutture galleggianti che ospitano le turbine eoliche è la stabilità e, di conseguenza, la capacità di ridurre le oscillazioni del sistema al fine di minimizzare il fenomeno di fatica a cui sono soggette le varie componenti.

In generale, due fattori importanti che contribuiscono ad incrementare la stabilità sono la quota del centro di gravità del sistema ed il sistema di ormeggio.

L'insieme strutturale è realizzato mediante assemblaggio di tubi in acciaio. Il sistema offre importanti vantaggi ambientali rispetto ai concetti di fondazioni galleggianti esistenti, in quanto consente l'utilizzo di processi di produzione, assemblaggio ed installazione molto semplificati e con minor consumo di materiali.

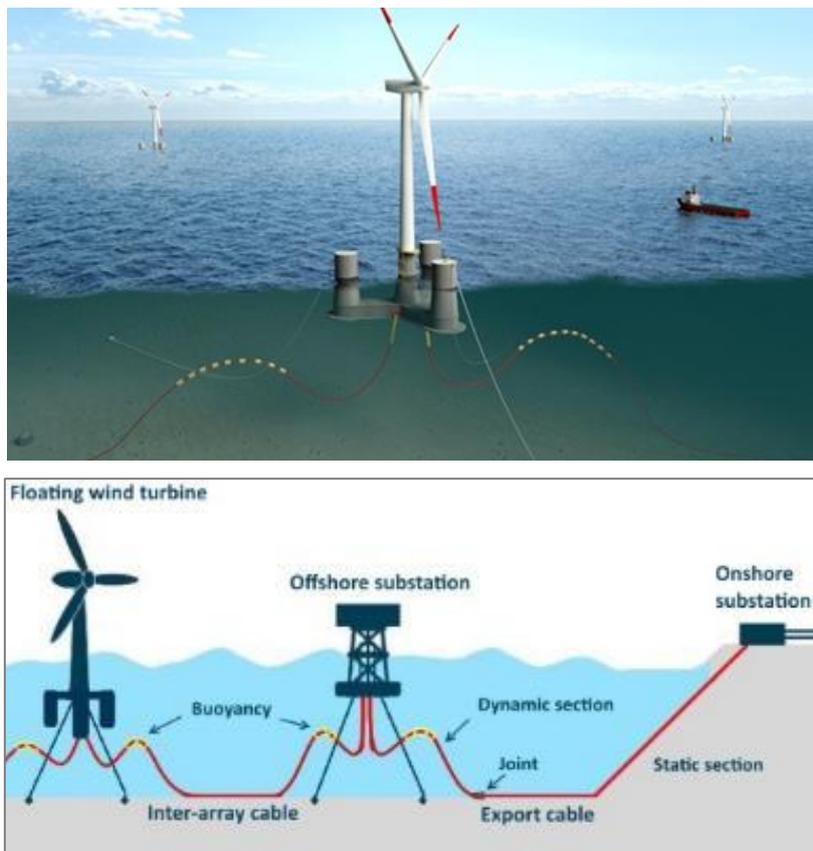


Figura 2-3 – Struttura di galleggiamento della turbina

2.4 SISTEMA DI ANCORAGGIO

La posizione delle turbine in mare sarà mantenuta grazie a sistemi di ormeggio ed ancoraggio il cui dettaglio sarà definito in funzione della natura dei fondali, una volta effettuate le operazioni di sondaggio geotecnico e geofisico.

Sono state tuttavia già definite una serie di tecniche di ancoraggio, assumendo come obiettivo principale, oltre a quello di garantire la sicurezza marittima, quello di minimizzare l'impatto ambientale sui fondali.

L'individuazione del sistema di ormeggio più idoneo avverrà simulando il comportamento oltre che del sistema di ormeggio con catenaria, attualmente il più diffuso nelle installazioni off-shore, anche di sistemi tecnicamente più sofisticati, ottenuti mediante l'utilizzo di strutture puntuali sul fondale (Corpi morti, Pali infissi, Pali aspirati, Pali a vite). Il sistema di ancoraggio sarà soprattutto funzione della tipologia dei fondali, della stratigrafia e dal punto di vista del comportamento geotecnico.

La progettazione del sistema di ormeggio tiene conto delle combinazioni dei dati di vento (direzione, velocità, turbolenza), onda (orientamento, altezza, periodo) e delle correnti (profilo, orientamento, velocità). Eventi estremi come il sisma sono considerati nella progettazione dell'intero sistema del generatore eolico galleggiante.

Di seguito si riporta una descrizione delle varie tipologie di ancoraggio.

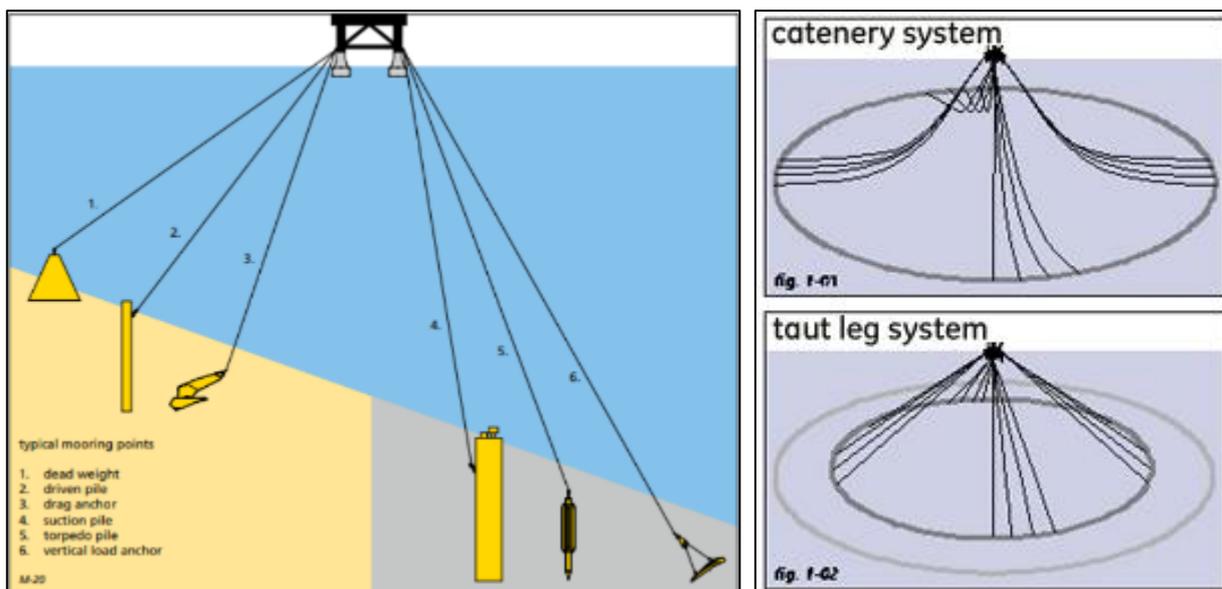


Figura 2-4 – Esempi di sistemi di ancoraggio

Ancore con trascinamento incorporato (Drag Anchors)

Questo tipo di ancoraggio viene rilasciato sul fondo del mare e trascinato per ottenere un affondamento adeguato. Il peso delle linee di ormeggio causerà una tensione della linea che guiderà l'ancora più in profondità. È caratterizzato da elevata capacità di carico orizzontale e verticale. Questi sistemi prevedono l'ormeggio mediante cateneria e risultano i più diffusi per l'ancoraggio di piattaforme off-shore



Figura 2-5 – Esempio di ancora con trascinamento

Ancore a gravità (Deadweights)

L'ancora a gravità è la soluzione più semplice e consiste in un oggetto pesante posto sul fondo del mare per resistere a carichi verticali e/o orizzontali. La capacità di tenuta deriva principalmente dal peso dell'ancora e in parte dall'attrito tra l'ancora e il suolo. Sono fabbricate in cemento o ghisa. La loro geometria può essere più o meno complessa con lo scopo di aumentare il coefficiente di attrito tra ancoraggio e terreno, migliorando così il rapporto capacità di tenuta/peso.



Figura 2-6 – Esempio di ancore a gravità

Pali infissi (Drilled Piles)

Sono cilindri d'acciaio installati normalmente mediante battitura, vibroinfissione o spinta nel fondo del mare. L'ormeggio è collegato all'ancora attraverso un golfare che può essere installato in testa al palo o a livello intermedio.



Figura 2-7 – Esempio di palo infisso nel fondale marino

I pali infissi vengono solitamente installati con un telaio guida che consente al martello di infiggere verticalmente il palo nel fondo del mare. Sono necessarie strumentazioni specifiche per verificare la penetrazione e l'orientamento stabiliti durante la progettazione.

Pali aspirati (Suction Buckets)

I pali infissi con aspirazione (Suction Buckets) vengono inseriti nel fondale del mare fino a raggiungere la profondità desiderata aspirando l'acqua e creando depressione all'interno del palo che spinge l'ancora ad affondare.



Figura 2-8 – Illustrazione di palo infisso per aspirazione

La procedura di installazione richiede strumenti specifici per le misurazioni della pressione dell'acqua all'interno e all'esterno del palo, la profondità di penetrazione raggiunta e l'angolo di inclinazione del palo. Normalmente per l'installazione viene utilizzato un robot ROV (Remotely Operated Vehicle).

Pali a siluro (Torpedo Piles)

Questo tipo di ancoraggio viene calato sul fondo del mare con una grande forza che il suo stesso peso lo spinge sul fondo. L'approccio meno costoso per le turbine eoliche offshore che utilizzano sistemi di ormeggio verticali è una combinazione di siluro con una piastra condotta, che può ruotare quando viene applicata la tensione. Nel corso degli anni è stata realizzata una grande ricerca e sviluppo per l'ancoraggio di piattaforme petrolifere galleggianti con questo tipo di ancoraggio.



Figura 2-9 – Illustrazione di pali a siluro



Riepilogo sui dispositivi di ormeggio

Le caratteristiche principali dei sistemi di ormeggio sono riepilogate nella seguente tabella:

Tabella 2-3 – Principali caratteristiche dei sistemi di ormeggio

CARATTERISTICHE GENERALI DEI SISTEMI DI ORMEGGIO		
Tipo di ormeggio	Con catenaria	Con tiranti
Materiale delle linee di ormeggio	Catene	Cavi + catene
Numero degli ormeggi	3	3
Massa degli ormeggi	Rilevante	Modesta
Numero ancore	3	3
Tipo di ancora	Ancora con trascinamento	Corpi morti, Pali infissi, Pali aspirati, Pali a vite, Pali a siluri
Profondità di affondamento dell'ancora	variabile	variabile

2.5 SISTEMA DI PROTEZIONE CATODICA

La protezione delle fondazioni galleggianti contro la corrosione marina è assicurata dall'applicazione di vernici anticorrosione sui componenti esterni della struttura, combinata con l'installazione di un sistema a corrente impressa (ICCP) che garantisce la protezione catodica della struttura. La vernice utilizzata sarà basata sulle specifiche secondo standard internazionali e priva di componenti organostannici.

Si tratta di sistemi diversi che dipendono dal tipo di struttura e dall'area di applicazione, ovvero:

- area sommersa;
- superficie esterna;
- area emergente;
- zona interna.

Le vernici utilizzate saranno conformi alla Direttiva 2004/42/CE del 21/04/04 sulla riduzione delle emissioni di composti organici volatili dovuta all'uso di solventi organici.

Non è prevista l'applicazione di un rivestimento contro la bio-colonizzazione sulle parti sommerse, ma il peso aggiuntivo e gli sforzi idrodinamici associati a questa bio-colonizzazione saranno tenuti in conto nella progettazione delle fondazioni galleggianti.

2.6 ARCHITETTURA ELETTRICA DEL PARCO

Il parco eolico offshore ha una potenza elettrica nominale di 510 MW. La potenza totale ai fini della connessione coincide con quella nominale dell'impianto, valore inteso come picco di prestazione dei generatori e \variabile, in diminuzione, a seconda delle condizioni meteo-marine.

L'energia elettrica prodotta in bassa tensione da ciascuna turbina eolica viene elevata alla tensione di 66 kV dal trasformatore presente all'interno della torre o nella navicella.

Le singole turbine sono disposte secondo uno schema regolare con una distanza geometrica costante di circa 2360 m; questa disposizione consente di avere una distanza minima tra le turbine pari a circa 10 diametri di rotore, in modo da ottimizzare il rendimento fluidodinamico.

L'interconnessione tra le turbine è effettuata mediante cavo elettrico dinamico sottomarino, i cui nodi sono posizionati internamente alle torri eoliche. All'interno delle stesse sono collocati i quadri elettrici in alta tensione (AT) con funzioni di sezionamento e protezione individuale di tutti gli apparati presenti a bordo.

I gruppi di generazione saranno suddivisi in 10 sottocampi aventi la potenza nominale da 45 MW a 60 MW. Le turbine sono interconnesse tra loro con cavi in alta tensione (66 kV); le linee di sottocampo saranno connesse elettricamente nella relativa sottostazione elettrica offshore galleggiante.

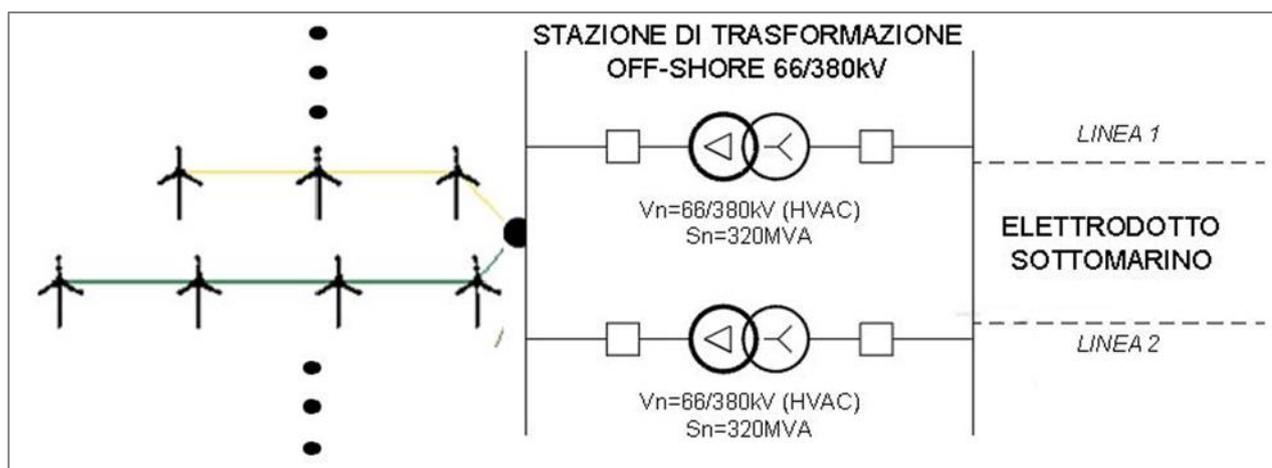


Figura 2-10 – Layout elettrico dell'impianto con sottocampi da 60MW (verde) e 45MW (giallo)

Nella sottostazione la tensione di 66 kV proveniente dal parco viene convertita in corrente alternata HVAC 380 kV tramite una coppia di trasformatori, all'uscita dei quali ha origine un collegamento marino in altissima tensione (AAT) che raggiungerà il punto di sbarco a terra.

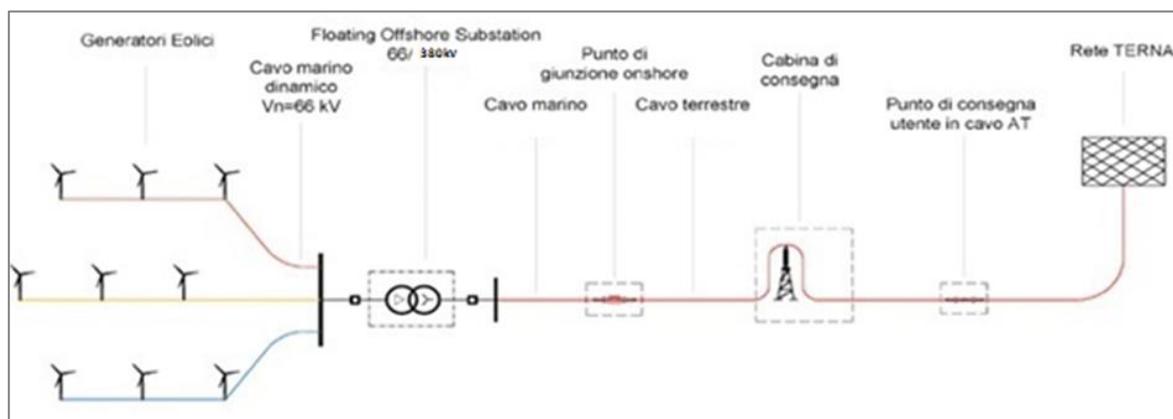


Figura 2-11 – Schema di interconnessione dell'impianto eolico

2.6.1 CAVI ELETTRICI DI COLLEGAMENTO TRA TURBINE

La rete elettrica tra le turbine del parco eolico ha il ruolo di collegare elettricamente le turbine alla sottostazione di trasformazione. Questa rete contiene anche le fibre ottiche necessarie alla trasmissione di informazioni del parco eolico. L'intensità massima della corrente elettrica che passa attraverso il cavo più carico è dell'ordine di 560 A.

Il cavo elettrico tra le turbine è di tipo dinamico, parte dalla piattaforma galleggiante per adagiarsi sul fondale seguendo una curva a "S" chiamata "lazy wave". Ogni collegamento dinamico che collega due turbine eoliche avrà una lunghezza di 2.800 m circa.



Figura 2-12 – Esempio di cavo di connessione (TBC)

Come mostrato nella figura precedente, ciascun cavo è costituito da tre conduttori posizionati a "trifoglio" ed elicordati in cui le correnti elettriche sono sfasate di 120° l'una rispetto all'altra. Ogni conduttore è costituito da un'anima in rame, rivestita da materiale altamente isolante che consente l'utilizzo fino a un livello di tensione di 66 kV. L'assieme (nucleo + isolatore) è circondato da uno schermo metallico conduttivo e una guaina protettiva. Una doppia armatura metallica composta in particolare da trecce in acciaio zincato serve a proteggere il cavo dalle sollecitazioni meccaniche esterne. La guaina esterna di protezione impedisce l'abrasione e limita la corrosione. Ogni collegamento di tipo dinamico sarà costituito dal cavo elettrico dinamico e vari accessori subacquei per garantire la sua integrità e formare la curva ad "S".

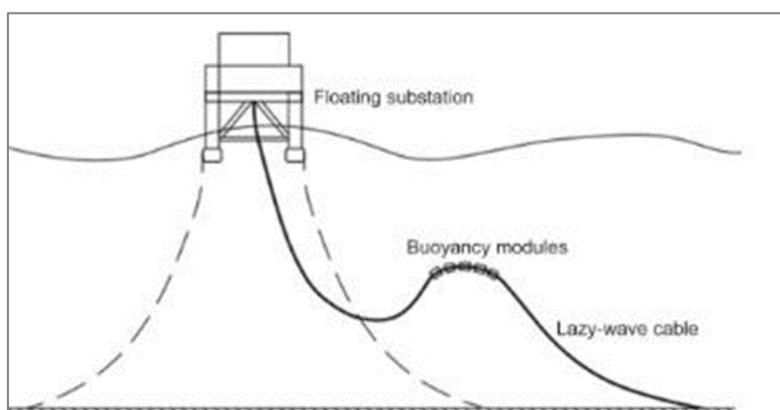


Figura 2-13 – Schema del cavo di collegamento dinamico tra le turbine



Gli accessori principali sono:

- il limitatore di piegatura in poliuretano "bend stiffener" che limita il raggio di curvatura del cavo in corrispondenza della sua connessione alla piattaforma galleggiante;
- le boe in poliuretano che forniscono la forma del cavo "Lazy-Wave";
- i gusci in poliuretano che proteggono localmente il cavo dall'abrasione al suo contatto sul fondo del mare ("touchdown point").

2.6.2 CAVI MARINI PER IL TRASPORTO DELL'ENERGIA A TERRA

Nell'ipotesi formulata il cavo marino di collegamento alla terraferma è lungo circa 46km e attraversa le diverse batimetrie fino allo sbarco sulla costa.

Il percorso non interferisce con aree protette o naturalistiche e con aree militari o aree riservate alla pesca.

Il cavo potrebbe interferire nell'avvicinarsi a costa con beni archeologici sul fondale. Comunque saranno le survey che si svolgeranno nelle fasi successive a stabilire se dovrà essere modificato il percorso del cavo per non interferire con il bene archeologico.

Sulla base di considerazioni in ordine alla continuità nel trasporto di energia dalla stazione offshore al punto di connessione con RTN-TERNA si assume di realizzare due linee distinte alla tensione di 380kV. Ulteriori considerazioni in riferimento alle perdite di energia su tutto il percorso dei cavi, si assume di utilizzare cavi in rame con sezione da 800 mm². In tale configurazione, si conseguono entrambi gli obiettivi:

- Riserva 100% nella capacità di trasporto dell'energia producibile
- Riduzione delle perdite di energia in ragione della doppia sezione in rame (2x800 mm²)

Ognuna delle due linee è quindi prevista da cavo marino in rame con isolamento EPR o XLPE di sezione 800 mm², schermati longitudinalmente e radialmente a tenuta stagna con un diametro variabile da 15 a 30 cm e comprende diversi componenti:

- Guaina protettiva e armatura metallica per proteggere il cavo e tenere i 3 conduttori in un unico pezzo;
- Tre cavi conduttivi in rame avvolti in materiale altamente isolante;
- Cavi di telecomunicazione in fibra ottica.

Il cavo utilizzato sarà certificato e dimensionato secondo le norme e le normative vigenti.

2.6.3 LA PROTEZIONE DEI CAVI SOTTOMARINI

A causa delle azioni antropogeniche e delle perturbazioni naturali che possono agire sui cavi di trasmissione dell'energia elettrica sarà necessario proteggere questi dai danni causati da attrezzi da pesca, ancore o forti azioni idrodinamiche.

La protezione dei cavi sottomarini potrà essere effettuata mediante posa di ogni linea con protezione esterna, che consiste nella posa senza scavo del cavo elettrico sul fondale marino e successiva protezione fatta da massi naturali o materassi prefabbricati di materiale idoneo. Ove possibile sarà utilizzata la posa del cavo in scavo mediante la tecnica del post-trenching.

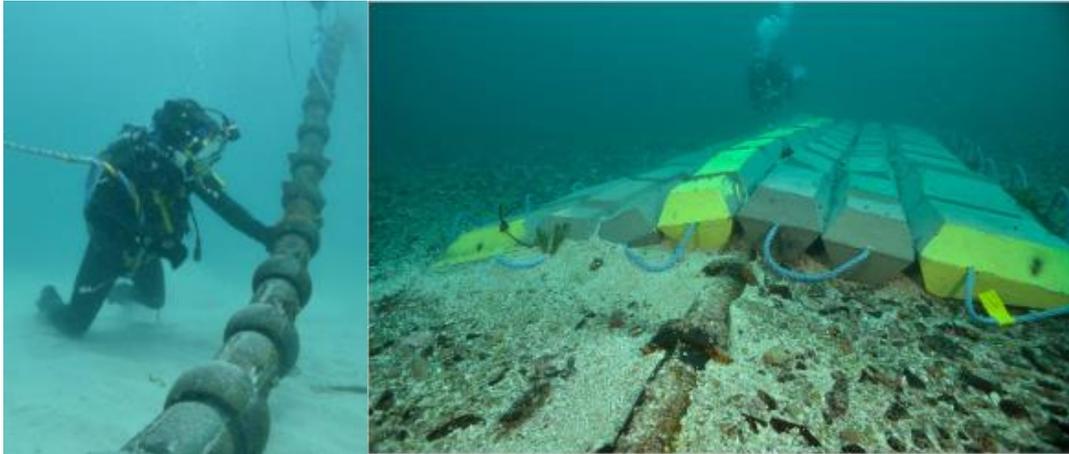


Figura 2-14 – Sistemi protezione dei cavi tramite gusci e materassi



Figura 2-15 – Sistemi protezione dei cavi per interramento

Una ulteriore soluzione è costituita da gusci in ghisa o polimero assemblati sul cavo. Il tratto terminale del cavo marino sbarcherà nel pozzetto di giunzione (TJB) con il cavo terrestre e tale porzione potrà essere realizzato, se necessario, mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

2.7 OPERE DI CONNESSIONE A TERRA

La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale dell'energia elettrica prodotta dall'impianto offshore è prevista presso la stazione elettrica TERNA "ITTIRI".

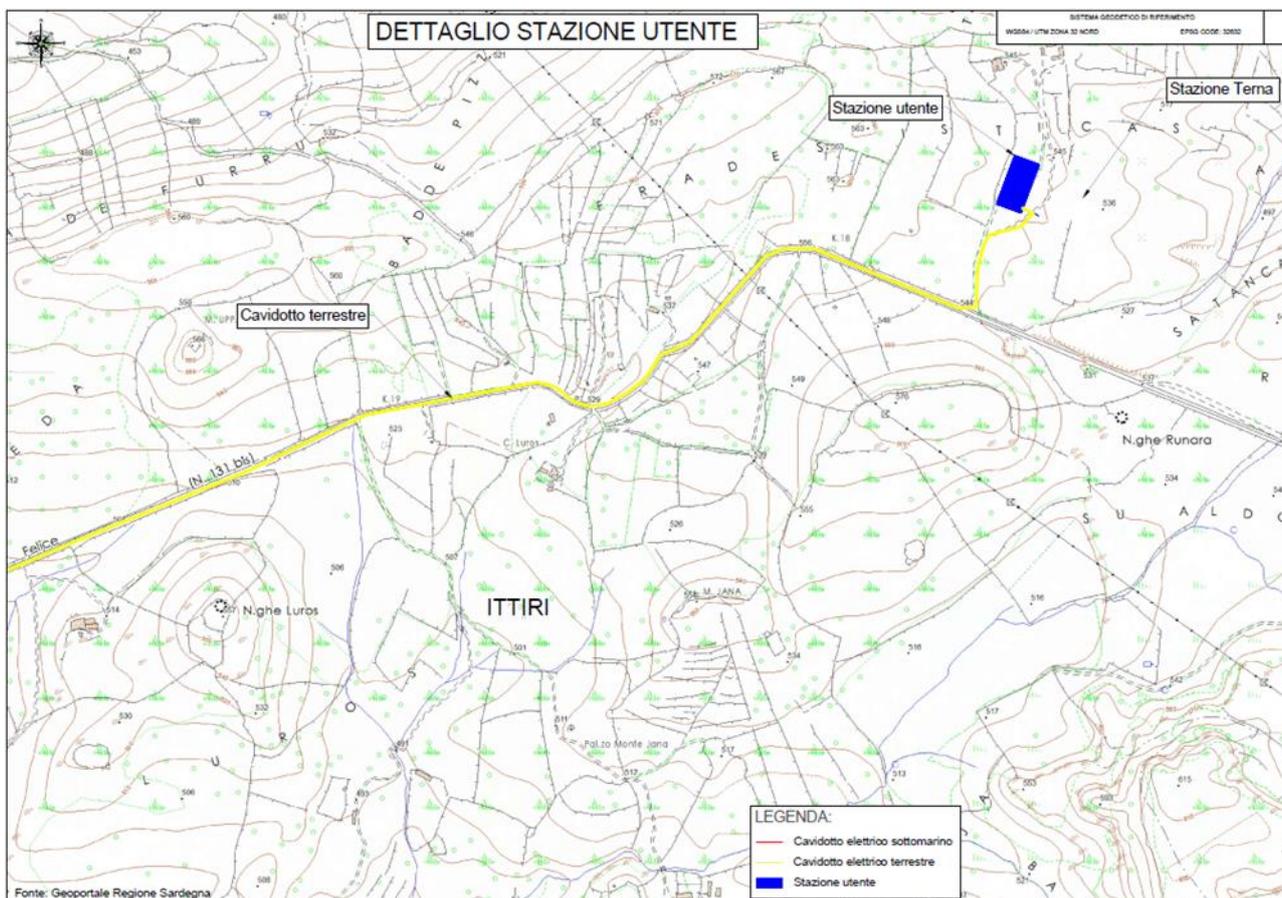


Figura 2-16 – Inquadramento su CTR del tratto di cavidotto onshore (dettaglio Stazione Utente)

2.7.1 POZZETTO DI GIUNZIONE A TERRA

Lo sbarco a terra corrisponde alla zona di transizione tra il settore marittimo e il settore terrestre e la sua localizzazione è stata individuata a nord del porto di Alghero.

La conformazione della costa e i materiali della quale è composta hanno comportato la definizione di una soluzione che semplificasse l'approccio sulla terraferma verso il punto di giunzione. Si prevede l'utilizzo della tecnica di perforazione controllata (HDD – Horizontal Directional Drilling) per l'ultimo chilometro di corridoio.

Il diametro della perforazione dovrà essere in seguito analizzato e tale da poter garantire un adeguato spazio vitale per il cavo, consentendone il passaggio e la successiva adeguata areazione una volta in funzionamento in condizioni di normale esercizio.

In tale punto sarà realizzato un pozzetto interrato in c.a. come quello riportato nella figura seguente.



Figura 2-17 – Pozzetto di giunzione allo sbarco (Transition Joint Bay – TJB)

Una volta sbarcato sulla terraferma, il cavo raggiunge la sottostazione di misura e consegna, mediante un percorso interrato di circa 36.5 km, realizzato interamente al di sotto di sedi stradali esistenti.

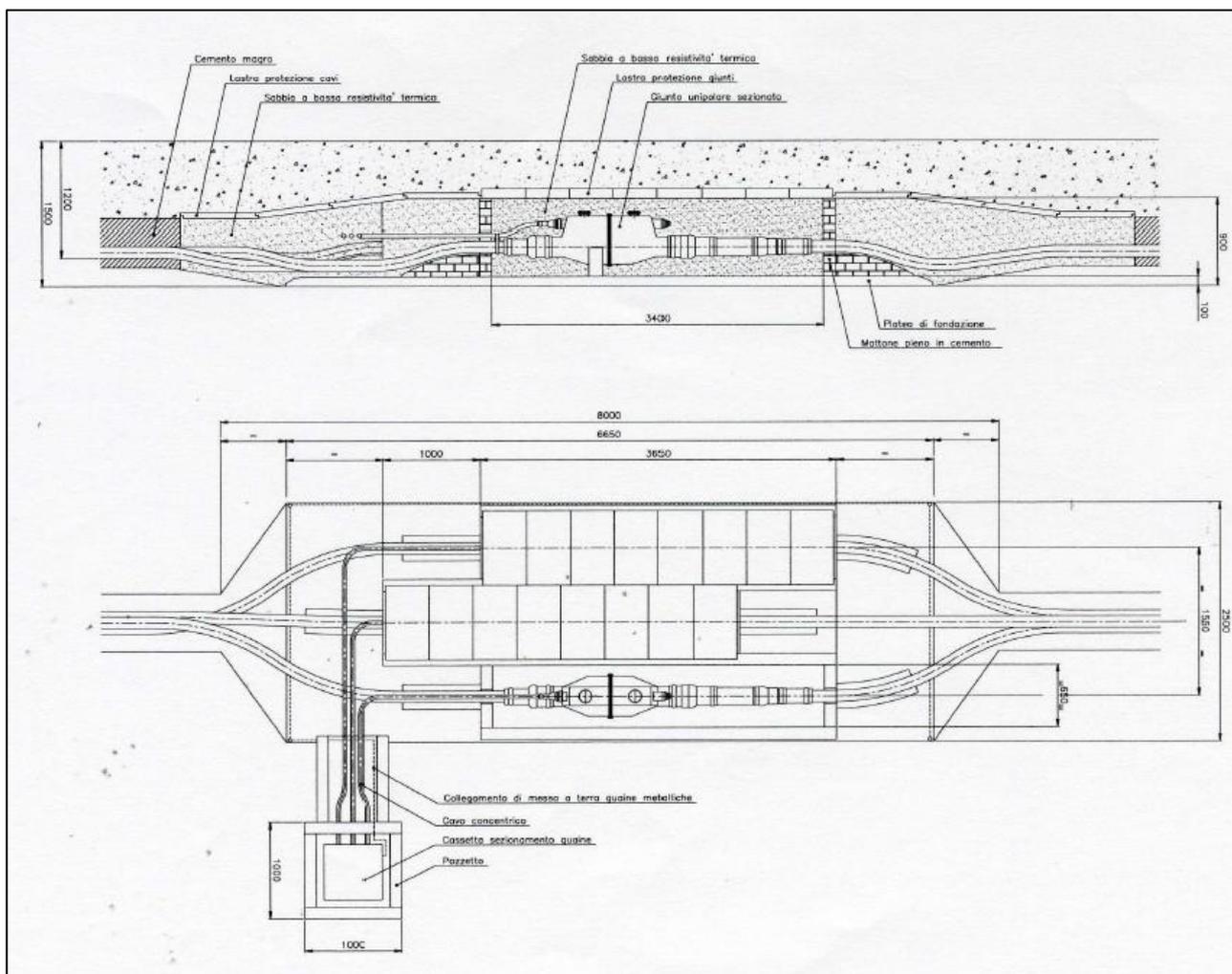


Figura 2-18 – Tipico camera giunti

2.7.2 FIBRE OTTICHE

È prevista l'installazione di fibre ottiche a servizio del cavidotto, le quali saranno posate contestualmente alla stesura del cavo, secondo le modalità descritte nei tipici allegati.

In sede di progetto esecutivo, e comunque prima che si dia inizio alla realizzazione dell'opera, ed in particolare prima dell'installazione della rete di comunicazioni elettroniche in fibre ottiche a servizio dell'elettrodotto, si procederà all'ottenimento dell'autorizzazione generale espletando gli obblighi stabiliti dal Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259, "Codice delle comunicazioni elettroniche"; in particolare si procederà alla presentazione della dichiarazione, conforme al modello riportato nell'allegato n. 14 al suddetto decreto, contenente l'intenzione di installare o esercire una rete di comunicazione elettronica ad uso privato; ciò costituisce denuncia di inizio attività ai sensi dello stesso D.Lgs.259/2003 art. 99, comma 4.

2.7.3 COLLEGAMENTO ELETTRICO TERRESTRE

Il collegamento sotterraneo sarà costituito da cavi unipolari affiancati da cavi di telecomunicazione in fibra ottica. Il singolo cavo unipolare comprende un nucleo conduttivo circondato da un isolamento sintetico XLPE schermato longitudinalmente e radialmente a tenuta stagna.



Figura 2-19 – Esempio di cavo elettrico terrestre

Il percorso sulla terraferma definito in fase di progettazione è riportato nella figura a seguire.

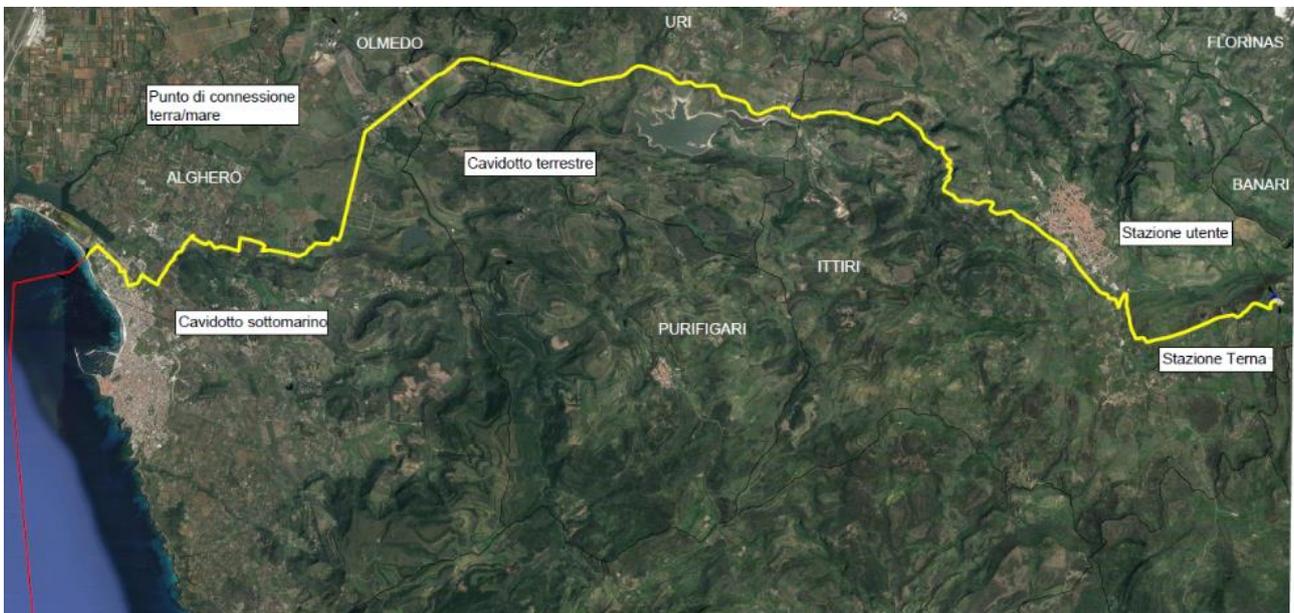


Figura 2-20 – Vista aerea del percorso del cavo di terra

2.7.4 STAZIONE DI CONSEGNA ELETTRICA

Il collegamento elettrico interrato giungerà alla Stazione RTN - TERNA "ITTIRI", collegata alla rete di distribuzione regionale, da dove si procederà alla costruzione di una sottostazione per accogliere la connessione della linea a HVAC di 380 kV proveniente dal parco eolico offshore in un'area recintata di dimensione in pianta di 100x50m e dotata di accessi carrabili e pedonali.



Figura 2-21 – Ubicazione del punto di connessione alla rete regionale (Stazione RTN - TERNA "ITTIRI")

Gli elementi principali che compongono la sottostazione di misura e consegna sono i terminali dei cavi, le apparecchiature di protezione, il trasformatore, i montanti di linea, gruppo di compensazione (potenza reattiva, reattanze di shunt e filtro armoniche), stalli, interruttori e scaricatori.

Un edificio prefabbricato ospiterà la sala gestione e sarà costituito da un unico corpo destinato a contenere i quadri di comando e controllo della sottostazione di misura e consegna, gli apparati di teleoperazione, i servizi per il personale di manutenzione, le batterie, i quadri B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza.

L'edificio comandi e servizi ausiliari conterrà anche le apparecchiature per la sincronizzazione della rete elettrica del parco eolico offshore ed i sistemi di telecomunicazione.

Infine 1 cavo a HVAC di 380 kV in partenza dalla sottostazione raggiungeranno la stazione TERNA di ITTIRI per la consegna dell'energia alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

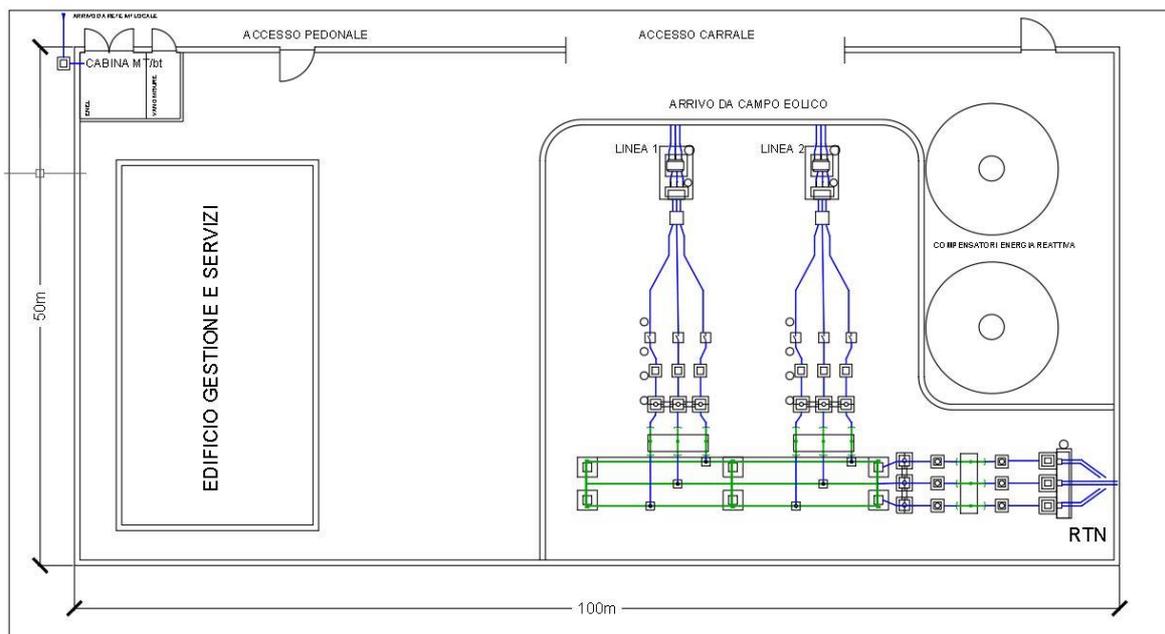


Figura 2-22 - Esempio di schema planimetrico della Sottostazione di misura e consegna

2.8 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE E CONNESSIONE DEL PARCO OFFSHORE

Allo stato attuale della progettazione l'installazione del parco eolico prevede le seguenti fasi:

- Fase 1: Costruzione offsite delle componenti (piattaforme galleggianti, torre e turbina);
- Fase 2: Trasporto via mare delle componenti fino all'area portuale di cantiere a terra;
- Fase 3: Assemblaggio della piattaforma galleggiante su area portuale;
- Fase 4: Varo della piattaforma galleggiante;
- Fase 5: Operazioni di installazione torre e turbina sulla piattaforma galleggiante;
- Fase 6: Trasporto via mare verso il sito di installazione offshore;
- Fase 7: Ancoraggio sul fondale delle turbine;
- Fase 8: Assemblaggio della sottostazione elettrica galleggiante su area portuale;
- Fase 9: Operazioni di installazione della sottostazione su fondazione galleggiante;
- Fase 10: Operazioni di sollevamento e installazione degli apparati elettrici;
- Fase 11: Ancoraggio sul fondale della sottostazione galleggiante;
- Fase 12: Installazione dei cavi sottomarini e terrestri;
- Fase 13: Costruzione della sottostazione di consegna a terra;
- Fase 14: Collaudo e messa in servizio dell'impianto.

2.8.1 SITO DI ASSEMBLAGGIO DELLE TURBINE

Per il progetto in oggetto è previsto l'apposito allestimento di aree portuali dedicate all'assemblaggio delle piattaforme galleggianti e dei vari moduli che le compongono su banchina prima di essere varate in mare.

La presenza di strutture portuali nelle immediate vicinanze è una risorsa essenziale per il progetto.



Queste strutture sono in grado di ospitare le operazioni di assemblaggio che devono essere eseguite in banchina. Ogni componente che costituisce la turbina eolica sarà movimentato utilizzando attrezzature adeguate quali gru mobili o mezzi di trasporto semoventi per carichi pesanti. Il trasporto dalla banchina di cantiere fino al sito offshore di installazione avverrà per mezzo di rimorchiatori.

È stata individuata un'area logistica delle dimensioni di circa 50 ha, per l'allestimento del cantiere di costruzione della centrale eolica, da ubicare in area del Porto industriale di Oristano, nel territorio comunale di Santa Giusta (OR), avente idonea destinazione d'uso, come previsto dal Piano Regolatore Territoriale del Consorzio Industriale Provinciale Oristanese.



Figura 2-23 – Area portuale di Oristano, possibile sito di assemblaggio

Durante le successive fasi di ingegneria andranno effettuate maggiori indagini con la collaborazione delle autorità portuali e della Capitaneria di Porto dei siti, al fine di individuare l'area più idonea.

2.8.2 ASSEMBLAGGIO E VARO DELLA PIATTAFORMA GALLEGGIANTE

Per il progetto è prevista la predisposizione infrastrutturale delle aree portuali dedicate all'assemblaggio delle piattaforme galleggianti e dei vari moduli che le compongono.

Di seguito si illustrano alcune delle fasi di assemblaggio dei moduli.



Figura 2-24 – Assemblaggio piattaforma galleggiante (Fonte kinkardine - Cobra)



Figura 2-25 – Fasi di assemblaggio della piattaforma galleggiante (Fonte Windfloat Atlantic Project)



Figura 2-26 – Fasi di assemblaggio della piattaforma galleggiante (Fonte Windfloat Atlantic Project)

Ogni componente che costituisce la turbina eolica sarà movimentato utilizzando attrezzature adeguate quali gru mobili o moduli di trasporto semoventi per carichi pesanti.

Le operazioni di stoccaggio e movimentazione dei componenti saranno eseguite nel rispetto delle norme di sicurezza vigenti. Una gru mobile principale posizionerà la navicella nella parte superiore della torre precedentemente assemblata sulla piattaforma galleggiante.



Figura 2-27 – sollevamento del rotore (Fonte: Elronic Wind solution)

Il trasporto dalla banchina di cantiere fino al sito offshore di installazione avviene per mezzo di rimorchiatori.



Figura 2-28 – Esempio dell’operazione di rimorchio (Fonte Windfloat Atlantic Project)

Una volta che le turbine eoliche sono state installate, navi specializzate saranno impiegate per ancorare le turbine ed installare i collegamenti elettrici. L’operazione sarà realizzata con il supporto di un robot subacqueo (ROV).

2.8.3 POSA DEI CAVI MARINI

Per le attività di posa dei cavi di interconnessione tra aerogeneratori, in media tensione (66 kV AC) e del cavidotto marino in alta tensione (380kV HVAC), si prevede di utilizzare una nave posacavi di adeguate dimensioni opportunamente attrezzata.

La nave sarà dotata di tutte le attrezzature necessarie alla movimentazione ed al controllo dei cavi sia durante le fasi di imbarco del cavo che durante la posa.

Le operazioni verranno eseguite in stretta collaborazione con le autorità portuali al fine di coordinare i lavori nelle zone soggette a circolazione di natanti.

Come criterio generale, i cavi saranno protetti, laddove possibile, fino alla massima profondità raggiunta, con modalità differenti in funzione del tipo di fondale.

Qualora, a seguito dell’indagine marina di dettaglio, la protezione non sia ritenuta necessaria, nei tratti a maggiore profondità i cavi saranno adagiati sul fondale, senza ulteriori protezioni.

Lo schema di protezione dei cavi prevede un più alto livello di protezione per le zone in prossimità dell’approdo; ciò è dovuto alla maggiore esposizione di tali zone agli agenti meteo-marini e ad attività antropiche.

Nelle zone di sedimenti sciolti ed a bassa coesione la protezione dei cavi avverrà mediante insabbiamento con macchina a getti (sorbona) alla profondità di circa 1 m sotto la superficie del fondo marino.

La macchina a getti d’acqua si basa sul principio di fluidificare il sedimento superficiale del fondo mediante l’uso di getti d’acqua marina prelevata in sito, getti che vengono usati anche per la propulsione. La macchina si posa a cavallo del cavo da interrare e mediante l’uso esclusivo di getti d’acqua fluidifica il materiale creando una trincea entro la quale il cavo si adagia: quest’ultimo viene poi ricoperto dallo stesso materiale in sospensione; gran parte del materiale movimentato (circa il



60-70%) rimane all'interno della trincea e non può essere disperso nelle immediate zone limitrofe da eventuali correnti sottomarine; successivamente le correnti marine contribuiscono in modo naturale a ricoprire completamente il cavo e quindi a garantire una immobilizzazione totale del cavo e una sua efficace protezione. Non vengono utilizzati fluidi diversi dall'acqua marina in sito e il riempimento dello scavo si effettua in pratica esclusivamente con lo stesso materiale di risulta.

Nel caso in cui la copertura di interrimento fosse insufficiente, si provvederà alla messa in opera di sacchetti di cemento o di materassi o altri mezzi idonei a copertura dei cavi.

Nel caso di fondo roccioso o nelle zone di sedimenti cementati, i cavi saranno ancorati alla roccia con collari, fissati manualmente da sommozzatori, ovvero in alternativa lasciati appoggiati sul fondo ed eventualmente protetti con materassi di cemento o ghiaia.

L'installazione del cavo di collegamento in mare fino allo sbarco è suddivisa in due fasi principali:

- **Lavori preparatori:** A monte dell'installazione del cavo e della relativa protezione dello stesso dovranno essere avviate operazioni di ricognizione geofisica per confermare i dati ottenuti durante gli studi tecnici preliminari, identificare nuovi possibili rischi (rocce, detriti, ecc.).
- **Installazione e protezione del cavo:** Una nave-posa cavo specializzata trasporta il cavo srotolandolo sul fondale del mare con l'assistenza di altre imbarcazioni. A seconda del tipo di protezione si procede con opportuni mezzi all'operazione di messa in opera della protezione che può essere realizzata in un secondo tempo oppure simultaneamente alla posa del cavo.



Figura 2-29 – Illustrazione dell'installazione del cavo (Fonte: Offshore Gode-wind)

Al termine dei lavori descritti viene eseguita un'indagine geofisica di verifica sull'intero percorso.

Lo sbarco a terra del cavo potrà essere eventualmente realizzato con la tecnica TOC in modo tale da non dover realizzare operazioni di movimentazione del sedime dei fondali in prossimità della costa.



2.8.4 APPRODO DEL CAVIDOTTO MARINO

Nelle immediate vicinanze della costa, le operazioni di protezione verranno effettuate da sommozzatori con un sistema manuale con un principio di funzionamento analogo a quello della macchina a getti.

Per la posa in prossimità dell'approdo si potrà procedere seguendo la tecnica riportata nelle figure seguenti, che prevede l'utilizzo di barche di appoggio alla nave principale per il tiro a terra della parte terminale dei cavi, tenuti in superficie tramite dei galleggianti durante le operazioni.

Il tratto compreso fra l'approdo e la buca giunti sarà realizzato con trivellazione teleguidata. Il profilo e le caratteristiche di posa in questo tratto sono illustrati nella figura sopra riportata.

Dopo aver effettuato le trivellazioni, i cavi saranno posati all'interno di tubi in acciaio o PEAD (polietilene ad alta densità).

L'estremità lato mare del tratto da eseguire con trivellazione teleguidata (HDD o microtunnel) sarà provvisoriamente protetto con apposito cassone in lamiera, all'interno del quale sarà effettuato uno scavo per far uscire le suddette estremità evitando al contempo il contatto con l'acqua per minimizzare l'uscita di fanghi, in modo da facilitare le operazioni di posa delle tubazioni all'interno dei fori e la successiva posa dei cavi. Il cassone sarà scoperto sul lato superiore e avrà un'altezza di circa 1 m oltre il livello massimo dell'acqua. Avrà una larghezza di circa 20 m per 15 m di profondità.

La trivellazione avverrà posizionando la macchina in corrispondenza dell'estremità lato terra (buca giunti), effettuando pertanto i fori con avanzamento verso il mare. Giunti all'altra estremità, si procederà al trascinamento in senso opposto dei tubi, dotati di apposita testa per l'ancoraggio all'utensile della macchina. La posa avverrà ad una profondità non inferiore a 2 m.

In prossimità dell'approdo, i cavi verranno inseriti in opportuna tubazione sotterranea, posata mediante perforazione teleguidata (directional drilling).

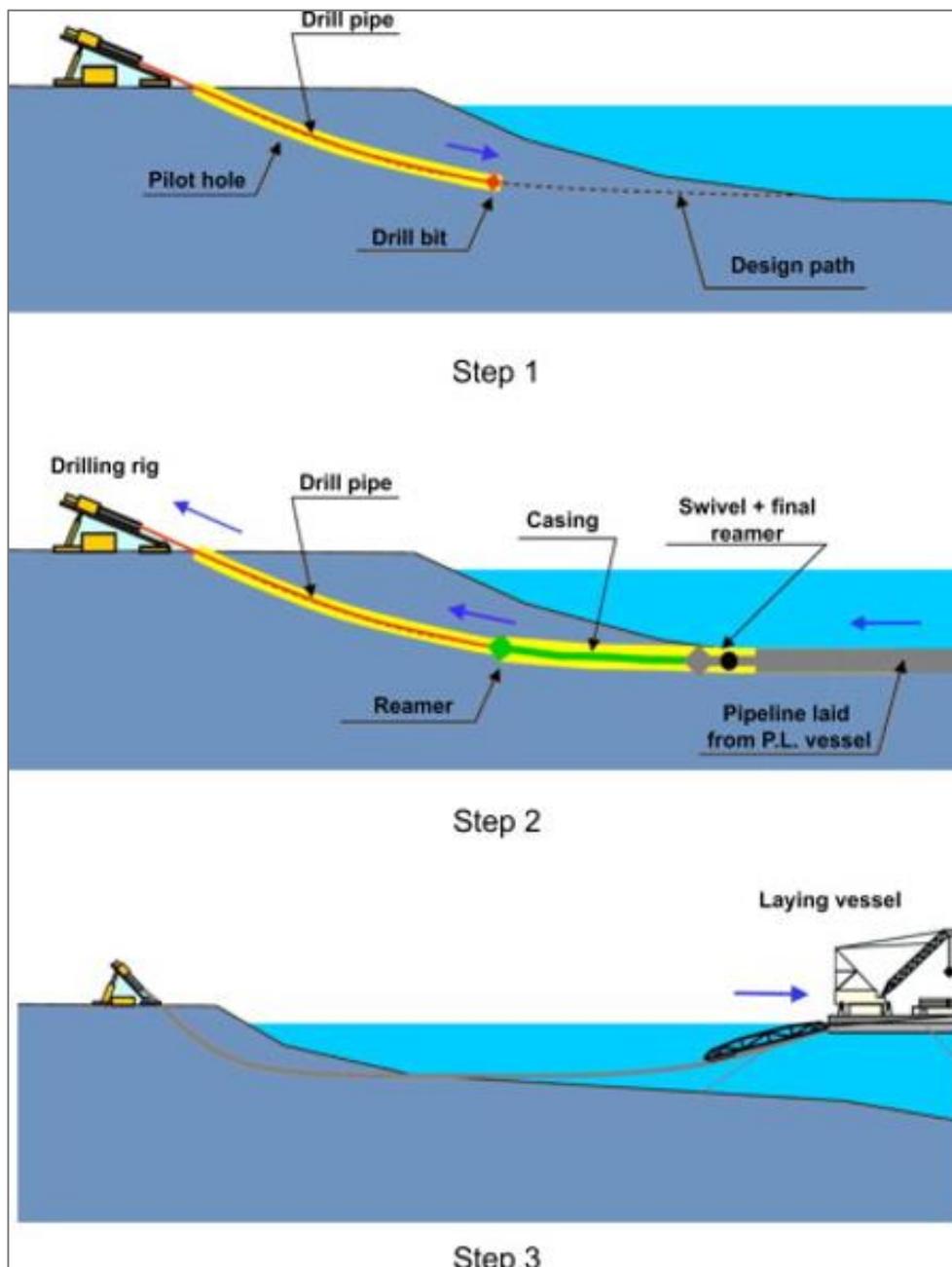


Figura 2-30 – Tipico di posa del cavo mediante “directional drilling”

2.8.5 OPERATIVITÀ CANTIERE OFFSHORE

Le condizioni atmosferiche sono uno dei parametri più importanti da considerare nel caso di lavori in mare aperto. Durante le fasi di cantiere offshore le condizioni atmosferiche saranno pertanto monitorate costantemente in modo da produrre un bollettino meteorologico locale previsionale dettagliato e sempre aggiornato. Il cantiere procederà tenendo in considerazione l'ipotesi del verificarsi di condizioni atmosferiche difficili e prevedendo, già in fase di programmazione esecutiva dell'attività lavorativa, piani che permettano di adattarsi, in modo rapido e flessibile, alle variazioni delle condizioni meteo-marine.



In linea generale, il periodo utile per il cantiere offshore è compreso tra inizio maggio e fine ottobre. Viceversa, durante i mesi invernali (da inizio novembre a fine aprile), il cantiere potrebbe essere a operatività ridotta.

In base alle indicazioni fornite dallo studio meteomarinario, è possibile effettuare una valutazione di massima dell'operatività del cantiere. L'altezza d'onda di soglia, al di sopra della quale è necessario sospendere le operazioni di cantiere, dipende dalle caratteristiche del pontone prescelto e dalla tipologia di lavoro considerata.

2.8.6 POSA DEI CAVI TERRESTRI

Il tracciato è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775 (Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici) comparando le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati.

Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;

- mantenere il tracciato del cavo il più possibile parallelo alle strade esistenti, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento di nuclei e centri abitati, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico.

La realizzazione dell'opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permettano di contenere le operazioni in un tratto limitato (circa 500÷600 metri) della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio.

In generale le operazioni si articoleranno secondo le fasi elencate nel modo seguente:

- realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- ricopertura della linea e ripristini.

La posa del cavo terrestre si svolge tra il pozzetto di giunzione (TJB) e la sottostazione per uno sviluppo lineare di circa 36.5 km. Il cavo sarà posato al di sotto delle strade esistenti usando normali macchine da cantiere.

La posa avviene realizzando una trincea di circa 0,70 m di larghezza e circa 1,7 m di profondità lungo il percorso. La figura a seguire mostra una sezione tipica dell'elettrodotto terrestre su strada.

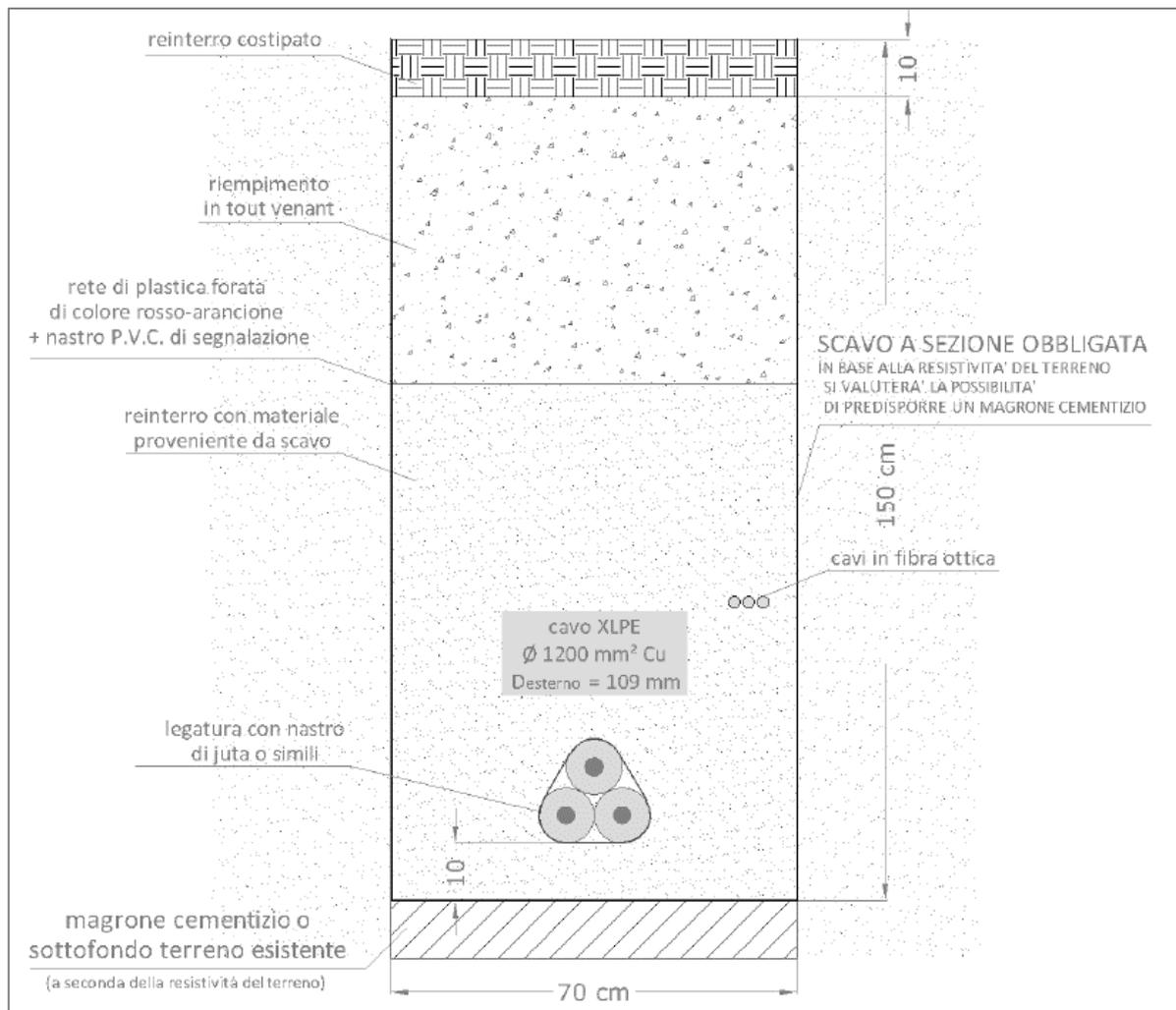


Figura 2-31 – Tipico di posa di cavo in corrente alternata

Tutte le interferenze che saranno identificate lungo il percorso terrestre richiederanno un'attenzione particolare durante la fase di progettazione.

Diverse tecniche possono essere utilizzate per adattare la posa dei cavi agli ambienti attraversati e agli ostacoli incontrati:

- **Posa con fodere in PEAD:** Il cavo viene svolto in fodere in PEAD e posizionato nel terreno. Questo metodo di installazione viene utilizzato in campo aperto al di fuori della sede stradale.
- **Posa con tubi in PVC:** Il cavo viene svolto in tubi di PVC rivestiti di cemento. Questo metodo di installazione viene utilizzato principalmente nelle aree urbane quando sono già installate altre reti (acqua, gas, telecomunicazioni, ecc.) e lo spazio disponibile per le opere è ridotto.
- **Posa con TOC:** La trivellazione orizzontale controllata (TOC) è una tecnica di trivellazione con controllo attivo della traiettoria, per la posa di infrastrutture sotterranee senza scavo che permette la posa di tubazioni flessibili al di sotto di strade, ferrovie, corsi d'acqua etc... Tale tecnica potrà essere ad esempio utilizzata per la posa del cavo nel suo tratto marino finale prima dello sbarco sulla terraferma.

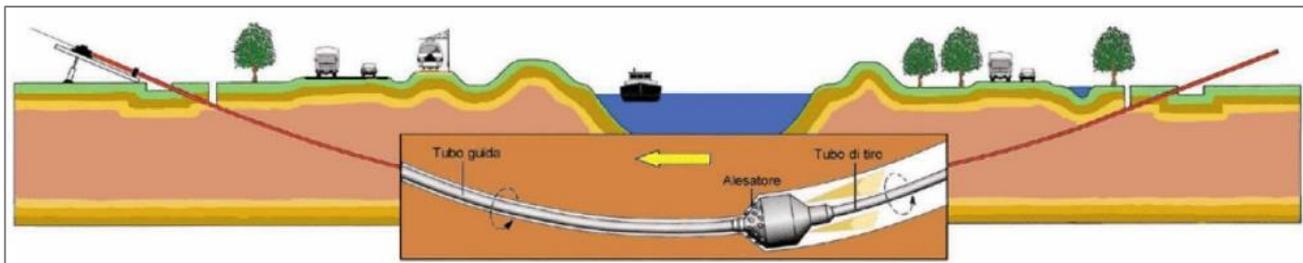


Figura 2-32 – Rappresentazione schematica di una TOC

Il sistema di posa consiste nella realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di infilaggio di una tubazione-camicia in plastica o metallo. Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l'azione di una fresa rotante posta all'estremità di un treno d'aste.

La realizzazione di nuove tubazioni interrate lungo tracciati predefiniti si basa sulla possibilità di teleguidare dalla superficie la traiettoria della testa di trivellazione. È possibile in questo modo realizzare percorsi prestabiliti, che permettono di raggiungere lo scopo auspicato con tolleranza di pochi centimetri.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato di adeguato spessore. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

È previsto inoltre il posizionamento di targhette resistenti ed inalterabili (di tipo non intrusivo) sulla sede stradale, per la segnalazione del tracciato del cavo.

I giunti unipolari saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a circa 500÷800 m l'uno dall'altro, ed ubicati all'interno di opportune buche giunti. Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione delle interferenze sotto il piano di campagna e della possibilità di trasporto.

È prevista l'installazione di fibre ottiche a servizio del cavidotto, le quali saranno posate contestualmente alla stesura del cavo.

In sede di progetto esecutivo, e comunque prima che si dia inizio alla realizzazione dell'opera, ed in particolare prima dell'installazione della rete di comunicazioni elettroniche in fibre ottiche a servizio dell'elettrodotta, si procederà all'ottenimento dell'autorizzazione generale espletando gli obblighi stabiliti dal Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259, "Codice delle comunicazioni elettroniche"; in particolare si procederà alla presentazione della dichiarazione, conforme al modello riportato nell'allegato n. 14 al suddetto decreto, contenente l'intenzione di installare o esercire una rete di comunicazione elettronica ad uso privato; ciò costituisce denuncia di inizio attività ai sensi dello stesso D.Lgs. 259/2003 art. 99, comma 4.



2.8.7 STAZIONE DI CONSEGNA

La stazione elettrica AT/AT, la cui posizione è stata rappresentata in via preliminare in Figura 2-21 è localizzata in prossimità della Stazione AT 380 KV "ITTIRI", alla quale sarà connesso l'impianto di produzione eolico offshore.

È prevista la realizzazione di un'area destinata all'installazione delle apparecchiature in AT, ai relativi collegamenti aerei, comprensiva delle distanze di rispetto, delle barriere di protezione passiva e di quanto previsto per la prevenzione incendi.

Sarà realizzato inoltre un piccolo edificio dedicato alla gestione del parco contenente i quadri di comando e controllo, i servizi per il personale di manutenzione, i servizi ausiliari nonché sistemi di telecomunicazione.

La stazione sarà realizzata secondo le normative edili vigenti, secondo le specifiche tecniche Terna ed in ossequio alle eventuali prescrizioni impartite dagli enti autorizzanti.

2.9 MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Il parco eolico offshore richiede un'infrastruttura portuale come supporto logistico per le operazioni di manutenzione durante tutto il periodo operativo.

Il cantiere per la manutenzione è essenzialmente una base logistica attraverso la quale transitano mezzi, materiali e uomini impiegati in mare.

Per le operazioni di manutenzione ordinaria quindi le infrastrutture necessarie sono costituite da:

- locali tecnici per operazioni di stoccaggio, movimentazione pezzi di ricambio, raccolta dei rifiuti e operazioni amministrative (ufficio, sala riunioni, servizi igienici, spogliatoi, etc.);
- un'area di banchina e un molo per l'attracco dei mezzi navali.

Le operazioni di costruzione e di cantiere saranno regolamentate secondo quanto previsto dalle norme in tema di prevenzione e protezione dai rischi ambientali e del lavoro.

Particolare attenzione sarà posta per i rischi di inquinamento accidentali e sarà implementato un apposito piano. Un apposito servizio dotato di dispositivi anti-inquinamento sarà allestito sia in fase di costruzione che in fase di gestione dell'impianto.

2.10 PIANO DI DISMISSIONE

Conformemente alla normativa applicabile, al termine dell'operatività del parco (30 anni), sarà previsto lo smantellamento dello stesso, il ripristino o la riabilitazione dei luoghi e garantita la reversibilità delle eventuali modifiche apportate all'ambiente naturale e al sito.

Prima della dismissione del parco, sarà effettuato uno studio per valutare gli impatti dello smantellamento e per verificare se non vi sia alcun interesse ambientale a lasciare determinati impianti in loco. La sequenza delle operazioni di smantellamento delle varie infrastrutture dipenderà dai metodi e dalle tecniche di installazione utilizzate in similitudine con la sequenza invertita delle operazioni di installazione. Nella redazione del progetto sarà adottato un modello di Economia Circolare (CE) al fine di trarre una maggiore tutela ambientale in tutte le fasi di vita del progetto con la consapevolezza che anche la crescita economica generabile dall'uso delle energie rinnovabili è intrinsecamente collegata all'uso ed al riuso delle risorse ed al valore che viene creato quando i prodotti cambiano proprietà lungo tutta la filiera.

A fine vita dell'impianto sarà pertanto possibile recuperare diversi parti e componenti dello stesso secondo i principi citati della CE.

Di seguito sono delineate le risorse maggiormente impiegate nelle OWF e riutilizzabili come materie prime seconde.

Tabella 2-4: Risorse riutilizzabili delle componenti di impianto

Componente dell'installazione	Risorse principali	Posizionamento
WTG – Wind turbine generator	Acciaio	Componenti strutturali navicella, mozzo, trasformatore, parti meccaniche in movimento ecc...
	Fibra di vetro e resine	Pale, cover navicella, mozzo, quadri elettrici
	Ghisa	Navicella e mozzo
	Rame	Componenti navicella, collegamenti elettrici
	Alluminio	Componenti navicella, strutture accessorie ecc...
	Gomma e Plastica	Navicella, Cablaggi elettrici ed idraulici
	Olio idraulico	Componenti meccanici
Torre eolica	Acciaio	Torre eolica, collegamenti bullonati, flange di connessione
	Alluminio e rame	Cablaggi elettrici, scale, accessori
	Zinco ed altri metalli	Trasformatore, fissaggi ed accessori interni
	Oli minerali ed altri liquidi	Trasformatore
Fondazione galleggiante	Acciaio	Fondazione galleggiante e ballast stabilizzatore, collegamenti bullonati ecc...
	Materie plastiche	Parapetti e grigliati delle piattaforme
Cavi e Protezione cablaggi	Rame	Cavi e collegamenti
	Materiale plastico	Isolamenti e cablaggi
	Inerte (Cls, pietrame)	Protezione cavi

Il ripristino delle condizioni ambientali deve essere effettuato come un restauro ecologico e quindi condotto secondo i criteri e metodi di Restoration Ecology (come da standard internazionali definiti dalla Society for Ecological Restoration).



2.11 CRONOPROGRAMMA

Il cronoprogramma di costruzione può essere riassunto nelle seguenti fasi:

1) Fasi preliminari, indagini e sopralluoghi specialistici

- Indagine geologica e geotecnica;
- Ingegneria di costruzione.

2) Allestimento del cantiere

- Allestimento sulle banchine, installazione di uffici e impianti;
- Ricezione delle componenti e organizzazione degli spazi per lo stoccaggio.

3) Assemblaggio turbina

- assemblaggio delle piattaforme galleggianti;
- varo in mare della piattaforma;
- pre-assemblaggio del rotore;
- montaggio della torre, della navicella e del rotore;
- trasporto della turbina eolica nel sito a mare per la preparazione dell'installazione (prove preliminari di messa in servizio, finalizzazione della connessione tra il galleggiante e la turbina eolica, ecc.).

4) Assemblaggio sottostazione elettrica galleggiante

- assemblaggio delle piattaforme galleggianti;
- varo in mare della piattaforma;
- allestimento elettrico a terra della sottostazione;
- montaggio della struttura sulla piattaforma galleggiante;
- trasporto sottostazione in un secondo spazio per la preparazione dell'installazione (prove preliminari di messa in servizio, ecc.).

5) Installazioni in mare

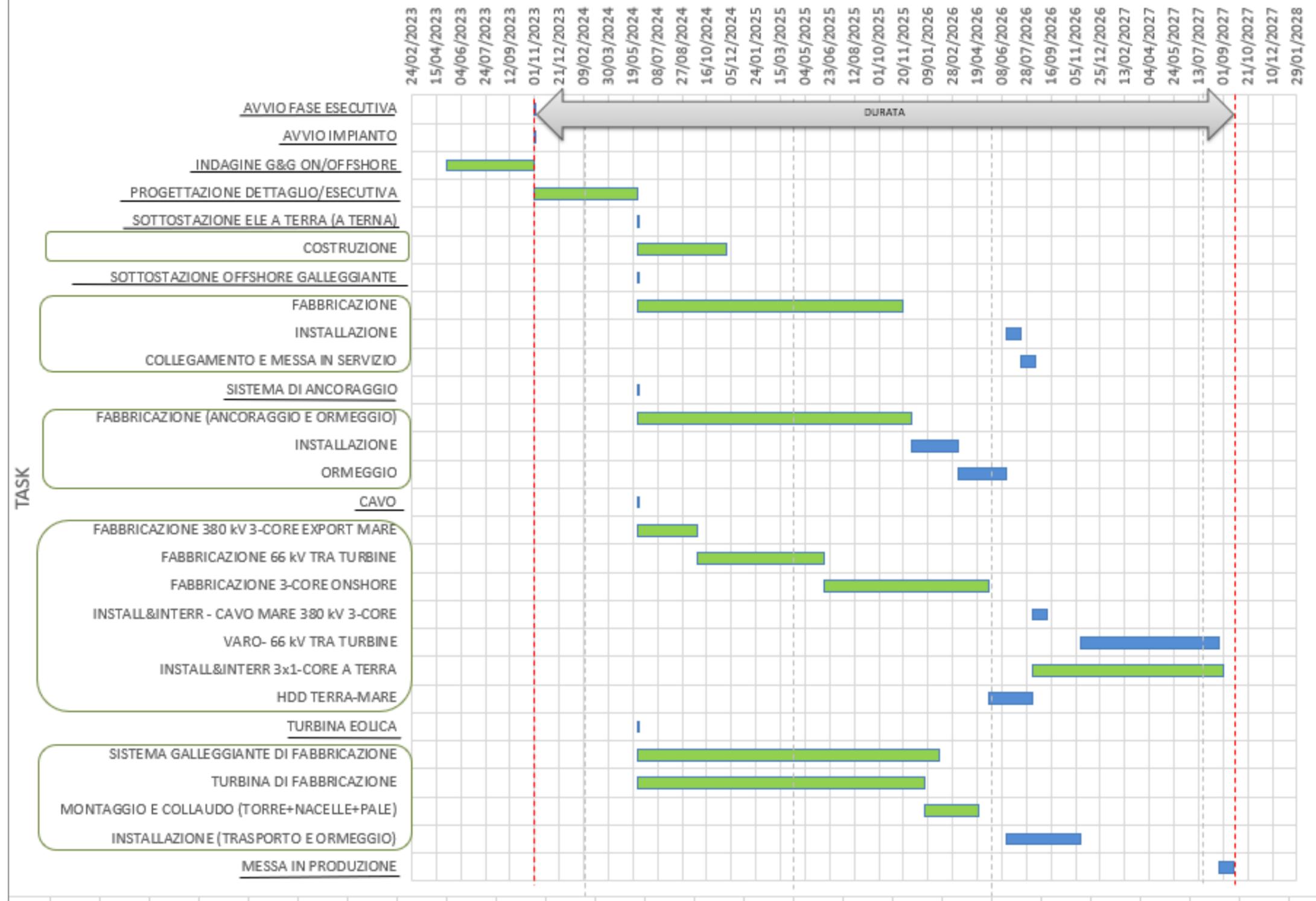
- installazione dei sistemi di ancoraggio;
- trasporto in loco delle piattaforme con le turbine eoliche e delle sottostazioni;
- collegamento e tiro degli ancoraggi;
- collegamenti elettrici tra le turbine e la sottostazione;
- verifiche e ispezioni finali;

6) Costruzione delle opere a terra

- sbarco del cavo e opere connesse
- punto di giunzione elettrodotto marino – elettrodotto terrestre;
- elettrodotto terrestre;
- sottostazione elettrica di utenza;
- elettrodotto di collegamento stazione utenza - stazione elettrica RTN.

7) Collaudo e messa in esercizio dell'impianto.

CRONOPROGRAMMA PARCO EOLICO OFFSHORE





3 ANALISI DI COERENZA STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E VINCOLISTICA

3.1 PIANIFICAZIONE ENERGETICA

3.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO INTERNAZIONALE

Protocollo di Kyoto

Fin dalla sottoscrizione del Protocollo di Kyoto nel 1997, l'UE e i suoi stati membri si sono impegnati in un percorso finalizzato alla lotta ai cambiamenti climatici attraverso l'adozione di politiche energetiche e misure comunitarie e nazionali per la riduzione di emissioni di gas serra fino al 2050. Durante questo periodo, l'UE ha stabilito di effettuare una regolare attività di monitoraggio e di relazione per la valutazione dei progressi raggiunti nel corso degli anni e per la valutazione degli impatti di eventuali nuove politiche. Per facilitare questa operazione, finora sono stati stabiliti due pacchetti fondamentali:

- Pacchetto per il clima e l'energia 2020;
- quadro per le politiche dell'energia e del clima 2030.

Nel primo pacchetto sono state definite una serie di norme vincolanti volte al raggiungimento di tre principali obiettivi entro il 2020:

1. taglio del 20% delle emissioni di gas serra (rispetto ai livelli del 1990)
2. 20% del fabbisogno energetico ricavato da fonti rinnovabili
3. miglioramento del 20% dell'efficienza energetica

Tale pacchetto è stato sottoscritto nel 2007 dai leader dell'UE ed è stato recepito dalla legislazione nazionale nel 2009.

Il quadro per le politiche dell'energia e del clima 2030, concordato dai leader dell'EU nel 2014, riprende i contenuti del primo pacchetto in quanto definisce gli stessi obiettivi con percentuali maggiorate, da raggiungere entro il 2030:

1. taglio del 40% delle emissioni di gas serra (rispetto ai livelli del 1990);
2. 27% del fabbisogno energetico ricavato da fonti rinnovabili;
3. miglioramento del 27% dell'efficienza energetica.

A lungo termine, saranno necessari tagli ancora più incisivi per evitare pericolosi cambiamenti climatici. In quest'ottica, infatti, l'Ue si è impegnata a ridurre le emissioni dell'80/90% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2050, a condizione che tutti i paesi membri contribuiscano allo sforzo collettivo.

La strategia energetica europea

Le politiche europee in materia di energia perseguono due principali obiettivi: quello della progressiva decarbonizzazione dell'economia e quello della piena realizzazione di un mercato unico.

Con specifico riguardo alle problematiche di maggiore interesse per il presente Studio, si evidenzia come negli ultimi anni l'Unione Europea abbia deciso di assumere un ruolo di leadership mondiale nella riduzione delle emissioni di gas serra. Il primo fondamentale passo in tale direzione è stato la definizione di obiettivi ambiziosi già al 2020.



Nel 2008, l'Unione Europea ha varato il "Pacchetto Clima-Energia" (cosiddetto "Pacchetto 20-20-20"), con i seguenti obiettivi energetici e climatici al 2020:

- un impegno unilaterale dell'UE a ridurre di almeno il 20% entro il 2020 le emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990. Gli interventi necessari per raggiungere gli obiettivi al 2020 continueranno a dare risultati oltre questa data, contribuendo a ridurre le emissioni del 40% circa entro il 2050.
- un obiettivo vincolante per l'UE di contributo del 20% di energia da fonti rinnovabili sui consumi finali lordi entro il 2020, compreso un obiettivo del 10% per i biocarburanti.
- una riduzione del 20% nel consumo di energia primaria rispetto ai livelli previsti al 2020, da ottenere tramite misure di efficienza energetica.

Tale obiettivo, solo enunciato nel pacchetto, è stato in seguito declinato, seppur in maniera non vincolante, nella direttiva efficienza energetica approvata in via definitiva nel mese di ottobre 2012.

In una prospettiva di progressiva riduzione delle emissioni climalteranti, il Consiglio europeo del 23-24 ottobre 2014 ha approvato i nuovi obiettivi clima energia al 2030, di seguito richiamati:

- riduzione di almeno il 40% delle emissioni di gas a effetto serra nel territorio UE rispetto al 1990;
- quota dei consumi finali di energia coperti da fonti rinnovabili pari al 27%, vincolante a livello europeo, ma senza target vincolanti a livello di Stati membri;
- riduzione del 27% dei consumi finali di energia per efficienza energetica, non vincolante ma passibile di revisioni per un suo innalzamento al 30%.

Negli auspici del Consiglio d'Europa, un approccio comune durante il periodo fino al 2030 aiuterà a garantire la certezza normativa agli investitori e a coordinare gli sforzi dei paesi dell'UE.

Il quadro delineato al 2030 contribuisce a progredire verso la realizzazione di un'economia a basse emissioni di carbonio e a costruire un sistema che:

- assicuri energia a prezzi accessibili a tutti i consumatori;
- renda più sicuro l'approvvigionamento energetico dell'UE;
- riduca la dipendenza europea dalle importazioni di energia e
- crei nuove opportunità di crescita e posti di lavoro.

Lo stesso, inoltre, apporta anche benefici sul piano dell'ambiente e della salute, ad esempio riducendo l'inquinamento atmosferico.

Nell'ambito dell'Unione Europea, inoltre, si è da alcuni anni iniziato a discutere sugli scenari e gli obiettivi per orizzonti temporali di lungo e lunghissimo termine, ben oltre il 2020. Nello studio denominato Energy Roadmap 2050 si prevede, infatti, una riduzione delle emissioni di gas serra dell'80-95% entro il 2050 rispetto ai livelli del 1990, con un abbattimento per il settore elettrico di oltre il 95%. I diversi scenari esaminati dalla Commissione per questo percorso assegnano grande importanza all'efficienza energetica e alla produzione da fonti rinnovabili, guardando anche con attenzione all'utilizzo di energia nucleare e allo sviluppo della tecnologia CCS (Carbon Capture and Storage), e prevedendo un ruolo fondamentale per il gas durante la fase di transizione, che consentirà di ridurre le emissioni sostituendo carbone e petrolio nella fase intermedia, almeno fino al 2030÷2035. I principali cambiamenti strutturali identificati includono:



- un aumento della spesa per investimenti e una contemporanea riduzione di quella per il combustibile;
- un incremento dell'importanza dell'energia elettrica, che dovrà quasi raddoppiare la quota sui consumi finali (fino al 36-39%) e contribuire alla decarbonizzazione dei settori dei trasporti e del riscaldamento;
- un ruolo cruciale affidato all'efficienza energetica, che potrà raggiungere riduzioni fino al 40% dei consumi rispetto al 2005;
- un incremento sostanziale delle fonti rinnovabili, che potranno rappresentare il 55% dei consumi finali di energia (e dal 60 al 90% dei consumi elettrici);
- un incremento delle interazioni tra sistemi centralizzati e distribuiti.

Green Deal (GD)

L'attuale Commissione Ue, guidata da Ursula von Der Leyen, ha presentato a dicembre 2019 il suo Green Deal (GD) che punta a realizzare un'economia "neutrale" sotto il profilo climatico entro il 2050, ossia azzerare le emissioni nette di CO₂ con interventi in tutti i settori economici, dalla produzione di energia ai trasporti, dal riscaldamento/raffreddamento degli edifici alle attività agricole, nonché nei processi manifatturieri, nelle industrie "pesanti" e così via.

Tra i temi più importanti su energia e ambiente del GD:

- la possibilità di eliminare i sussidi ai combustibili fossili e in particolare le esenzioni fiscali sui carburanti per navi e aerei, seguendo la logica che il costo dei mezzi di trasporto deve riflettere l'impatto di tali mezzi sull'ambiente;
- la possibilità di adottare una "carbon border tax" per tassare alla frontiera le importazioni di determinati prodotti, in modo che il loro prezzo finale rispecchi il reale contenuto di CO₂, ossia la quantità di CO₂ rilasciata nell'atmosfera per produrre quelle merci;
- Decarbonizzare il mix energetico, puntando in massima parte sulle rinnovabili, con la contemporanea rapida uscita dal carbone.

Nel settembre 2020 la Commissione ha proposto di elevare l'obiettivo della riduzione delle emissioni di gas serra per il 2030, compresi emissioni e assorbimenti, ad almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990.

Sono state prese in considerazione tutte le azioni necessarie in tutti i settori, compresi un aumento dell'efficienza energetica e dell'energia da fonti rinnovabili, in maniera da garantire il progredire verso un'economia climaticamente neutra e gli impegni assunti nel quadro dell'accordo di Parigi.

Obiettivi chiave per il 2030:

- una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990)
- **una quota almeno del 32% di energia rinnovabile**
- un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica.

L'obiettivo della riduzione del 40% dei gas serra è attuato mediante il sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (il cd ETS), il regolamento sulla condivisione degli sforzi con gli obiettivi di



riduzione delle emissioni degli Stati membri, e il regolamento sull'uso del suolo, il cambiamento di uso del suolo e la silvicoltura. In tal modo tutti i settori contribuiranno al conseguimento dell'obiettivo del 40% riducendo le emissioni e aumentando gli assorbimenti.

Al fine di mettere in atto e realizzare questi obiettivi chiave, il 14 luglio 2021 la Commissione europea ha adottato un pacchetto di proposte per rendere le politiche dell'UE in materia di clima, energia, uso del suolo, trasporti e fiscalità idonee a ridurre le emissioni nette di gas serra di almeno il 55% entro il 2030, rispetto ai livelli del 1990.

Tra le varie proposte è prevista anche la revisione della direttiva RED (Renewable Energy Directive) sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. La Commissione ha stabilito nuovi target vincolanti sulle fonti pulite, precisando anche quali fonti di energia possono essere considerate pulite. La direttiva sulle energie rinnovabili fisserà un obiettivo maggiore per produrre il 40% della nostra energia da fonti rinnovabili entro il 2030. Tutti gli Stati membri contribuiranno a questo obiettivo e verranno proposti obiettivi specifici per l'uso delle energie rinnovabili nei trasporti, nel riscaldamento e raffreddamento, negli edifici e nell'industria. La produzione e l'uso di energia rappresentano il 75% delle emissioni dell'UE e, quindi, è fondamentale accelerare la transizione verso un sistema energetico più verde.

Relazione con il progetto

L'opera in esame è in linea con gli obiettivi strategici della politica energetica internazionale in quanto si pone come obiettivo lo sviluppo sostenibile e l'incremento della quota di energia rinnovabile, contribuendo a ridurre le emissioni di gas a effetto serra.

3.1.2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO NAZIONALE**

Strategia Energetica Nazionale (SEN)

La Strategia Energetica Nazionale (SEN) è il documento programmatico di riferimento per il settore dell'energia, entrato in vigore con il Decreto Ministeriale 10 novembre 2017. Gli obiettivi che muovono la Strategia Energetica Nazionale sono finalizzati a rendere il sistema energetico nazionale più competitivo, sostenibile, in linea con i traguardi stabiliti dalla COP21, e sicuro, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia. Per perseguire tali obiettivi la SEN fissa dei target quantitativi, di cui se ne elencano alcuni di seguito:

- efficienza energetica: riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030;
- fonti rinnovabili: 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015; in termini settoriali, l'obiettivo si articola in una quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015; in una quota di rinnovabili nei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015;
- riduzione del differenziale di prezzo dell'energia: contenere il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa (nel 2016 pari a circa 2 €/MWh) e quello sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE (pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e al 25% in media per le imprese);
- cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con un obiettivo di accelerazione al 2025 da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali;
- verso la decarbonizzazione al 2050: rispetto al 1990, una diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050;



- raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021;
- riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.

Per le tecnologie innovative, quali il solare termodinamico, la geotermia ad emissioni zero, l'**eolico offshore** e il moto ondoso, le linee d'azione della SEN prevedevano una procedura ad hoc, per meglio intercettarne la struttura di costo, tipicamente differente da quella di tecnologie mature quali fotovoltaico ed eolico onshore.

Piano Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) è stato pubblicato nella versione definitiva in data 21 gennaio 2020 dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e costituisce, di fatto, un aggiornamento rispetto a quanto previsto nella Strategia Energetica Nazionale (SEN).

Il PNIEC stima che il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh. La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico, permetterà al settore di coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. Difatti, il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile, grazie anche alla riduzione dei costi degli impianti fotovoltaici ed eolici, prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione dovrebbe rispettivamente triplicare e più che raddoppiare entro il 2030.

È evidente quindi che il progetto in esame si integra perfettamente con le politiche energetiche nazionali, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi fissati nel PNIEC in termini di rinnovabili elettriche.

Governance del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) si inserisce all'interno del programma Next Generation EU (NGEU), concordato dall'Unione Europea in risposta alla crisi pandemica. La principale componente del programma NGEU è il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza, che ha una durata di 6 anni (dal 2021 al 2026) e una dimensione totale di 672,5 miliardi di euro.

Il Piano si sviluppa intorno a tre assi strategici condivisi a livello europeo: digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica e inclusione sociale.

Nell'ambito degli assi strategici, il Piano persegue le seguenti missioni:

- 1) Digitalizzazione, Innovazione, Competitività, Cultura, con l'obiettivo di promuovere la trasformazione digitale del Paese, sostenere l'innovazione del sistema produttivo, e investire in turismo e cultura;
- 2) Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica, con gli obiettivi principali di migliorare la sostenibilità e la resilienza del sistema economico e assicurare una transizione ambientale equa e inclusiva;
- 3) Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile, il cui obiettivo primario è lo sviluppo di un'infrastruttura di trasporto moderna, sostenibile ed estesa a tutte le aree del Paese;



- 4) Istruzione e Ricerca, con l'obiettivo di rafforzare il sistema educativo, le competenze digitali e tecnico-scientifiche, la ricerca e il trasferimento tecnologico;
- 5) Inclusione e Coesione, per facilitare la partecipazione al mercato del lavoro, rafforzare le politiche attive del lavoro e favorire l'inclusione sociale;
- 6) Salute, con l'obiettivo di rafforzare la prevenzione e i servizi sanitari sul territorio, modernizzare e digitalizzare il sistema sanitario e garantire equità di accesso alle cure.

Il Piano prevede inoltre un ambizioso programma di riforme per facilitare la fase di attuazione e, più in generale, contribuire alla modernizzazione del Paese, rendendo il contesto economico più favorevole allo sviluppo dell'attività d'impresa.

Di particolare interesse, ai fini del presente Studio, è la missione relativa alla rivoluzione verde e transizione ecologica, la quale consiste in:

- C1. Economia circolare e agricoltura sostenibile;
- C2. Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile;
- C3. Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici;
- C4. Tutela del territorio e della risorsa idrica.

In merito allo sviluppo dell'energia rinnovabile, il Piano prevede un incremento della quota di energia prodotta da Fonti di Energie Rinnovabili (FER), in linea con gli obiettivi europei e nazionali di decarbonizzazione, attraverso:

- lo sviluppo dell'agro-voltaico, ossia l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte. L'obiettivo dell'investimento è installare a regime una capacità produttiva da impianti agro-voltaici di 1,04 GW, che produrrebbe circa 1.300 GWh annui, con riduzione delle emissioni di gas serra stimabile in circa 0,8 milioni di tonnellate di CO₂;
- la promozione delle rinnovabili per le comunità energetiche e l'auto-consumo, ipotizzando che riguardino impianti fotovoltaici con una produzione annua di 1.250 kWh per kW, ovvero circa 2.500 GWh annui, i quali contribuiranno a una riduzione delle emissioni di gas serra stimata in circa 1,5 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno;
- **la promozione impianti innovativi (incluso off-shore)**, che combinino tecnologie ad alto potenziale di sviluppo con tecnologie più sperimentali (come i sistemi che sfruttano il moto ondoso), in assetti innovativi e integrati da sistemi di accumulo. La realizzazione di questi interventi, per gli assetti ipotizzati in funzione delle diverse tecnologie impiegate, consentirebbe di produrre circa 490 GWh anno che contribuirebbero ad una riduzione di emissioni di gas climalteranti stimata intorno alle 286.000 tonnellate di CO₂;
- lo sviluppo del biometano.

Il Legislatore evidenzia che "l'obiettivo del progetto è quello di sostenere la realizzazione di sistemi di generazione di energia rinnovabile off-shore, che combinino tecnologie ad alto potenziale di sviluppo con tecnologie più sperimentali (come i sistemi che sfruttano il moto ondoso), in assetti innovativi e integrati da sistemi di accumulo. L'intervento mira quindi a realizzare nei prossimi anni impianti con una capacità totale installata di 200 MW da FER. La realizzazione di questi interventi, per gli assetti ipotizzati in funzione delle diverse tecnologie impiegate, consentirebbe di produrre



circa 490 GWh anno che contribuirebbero ad una riduzione di emissioni di gas climalteranti stimata intorno alle 286.000 tonnellate di CO₂".

Alla luce degli obiettivi sopra esposti è evidente quindi che il progetto in esame sia in linea con le politiche energetiche nazionali, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi fissati nel PNRR in termini di rinnovabili elettriche.

Relazione con il progetto

Sulla base di quanto riportato è possibile affermare che non emergono contraddizioni tra il progetto in oggetto e gli indirizzi di pianificazione regionali.

3.1.3 PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE DELLA SARDEGNA (PEARS)

Il Piano Energetico Ambientale di cui si è dotata Regione Sardegna è stato approvato con D.G.R. n.12/21 del 20/03/2012.

Secondo quanto affermato dalla regione "Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) è lo strumento attraverso il quale l'Amministrazione Regionale persegue obiettivi di carattere energetico, socio-economico e ambientale al 2020 partendo dall'analisi del sistema energetico e la ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER)".

Attraverso il PEARS vengono individuati gli indirizzi strategici, gli scenari e le scelte operative in materia di energia che l'Amministrazione Regionale mira a realizzare in un arco temporale medio-lungo. Il PEARS è coordinato con le strategie energetiche europee e nazionali. In tal senso, sulla base degli scenari pianificati a livello comunitario fino al 2050, l'Unione europea ha stabilito gli obiettivi di riduzione del livello di emissioni di CO₂ del 40%, rispetto ai valori del 1990, entro il 2030. Il cuore della strategia del PEARS, in questo senso, è costituito dal ruolo anticipatore che la Sardegna intende assumere nel contesto comunitario, puntando su innovazione e qualità in campo energetico.

In sintesi, Il PEARS si pone l'obiettivo di ridurre al 50% le emissioni di gas climalteranti associate ai consumi energetici finali della Sardegna, migliorando così i valori indicati dall'Unione Europea.

Per realizzare questo obiettivo si intende implementare un programma con azioni mirate a sperimentare e sviluppare in Sardegna prodotti e servizi replicabili successivamente nel mercato europeo, e che possano rendere la Sardegna un attrattore internazionale per gli investitori del settore.

La giunta Regionale ha dunque individuato le seguenti sette linee di azione strategica:

1. Efficienza energetica;
2. Sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili;
3. Metanizzazione della Sardegna;
4. Integrazione e digitalizzazione dei sistemi energetici locali, Smart Grid e Smart City;
5. Ricerca e sviluppo di tecnologie energetiche innovative;
6. Governance: regolamentazione, semplificazione, monitoraggio ed informazione.

Per il conseguimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati del 1990, sono stati individuati inoltre i seguenti Obiettivi Generali (OG) e correlati Obiettivi Specifici (OS):



- OG1 Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente:
- OS1.1. Integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell'Information and Communication Technology (ICT);
 - OS1.2. Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico;
 - OS1.3. Modernizzazione gestionale del sistema energetico;
 - OS1.4. Aumento della competitività del mercato energetico regionale e una sua completa integrazione nel mercato europeo dell'energia;
- OG2 Sicurezza energetica:
- a) Aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico;
 - b) Promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo;
 - c) Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del GNL quale vettore energetico fossile di transizione;
 - d) Gestione della transizione energetica delle fonti fossili (Petrolio e Carbone);
 - e) Diversificazione nell'utilizzo delle fonti energetiche;
 - f) Utilizzo e valorizzazione delle risorse energetiche endogene;
- OG3 Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico;
- OG4 Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico.

L'utilizzo delle fonti rinnovabili, in relazione al raggiungimento degli obiettivi di Piano assume una grande importanza, in particolar modo in merito ai seguenti punti:

- Incremento della produzione di energia elettrica;
- Raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂;
- Aumento dell'autonomia e della flessibilità del sistema elettrico che collaborano al raggiungimento dell'OG2 sulla sicurezza del sistema energetico regionale.

Relazione con il progetto

Sulla base di quanto riportato è possibile affermare che non emergono contraddizioni tra il progetto in oggetto e gli indirizzi di pianificazione regionali.

3.2 PIANIFICAZIONE PAESAGGISTICA E AMBIENTALE

In questo paragrafo viene esaminata la compatibilità degli interventi previsti nell'area *onshore* (Cavidotto HVAC 380 kV e Sottostazione elettrica di Consegna) con gli indirizzi di Pianificazione Ambientale, Paesistica e Territoriale.

3.2.1 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)



Il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) è il principale strumento di pianificazione territoriale regionale introdotto dall'art.1 della L.R. n. 8/2004 "*Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale*". Con la D.G.R. n. 36/7 del 5 settembre 2006 è stato approvato il primo ambito omogeneo del Piano rappresentato dall'Area Costiera, aggiornato e revisionato con Deliberazione n. 45/2 del 25.10.2013.

Attraverso il P.P.R. la Regione Sardegna riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e i punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intese come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione.

Il P.P.R. assicura nel territorio regionale un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio e costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile.

Il P.P.R. persegue le seguenti finalità:

- Preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- Proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- Assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne la qualità.

A tale fine il P.P.R. contiene:

- L'analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- L'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- La determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge;
- L'individuazione di categorie di aree ed immobili qualificati come beni identitari;
- L'individuazione ai sensi dell'art. 142 e dell'art. 143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42, delle categorie di immobili e di aree da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia, di gestione e di utilizzazione, in quanto beni paesaggistici;
- La previsione degli interventi di recupero e riqualificazione degli immobili e delle aree significativamente compromessi o degradati;
- La previsione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, cui devono attenersi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate;
- La previsione di specifiche norme di salvaguardia applicabili in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R.

Il P.P.R. ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo e in particolare, ai sensi dell'art. 135, comma 3, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42 e successive modifiche:



- Ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio;
- Detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione e il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio e individua le azioni necessarie al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;
- Indica il quadro delle azioni strategiche da attuare e dei relativi strumenti da utilizzare per il perseguimento dei fini di tutela paesaggistica;
- Configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio, da parte degli enti locali e delle popolazioni nella definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela e valorizzazione paesaggistica, avvalendosi anche del Sistema Informativo Territoriale Regionale (S.I.T.R.).

Le disposizioni del P.P.R. sono cogenti per gli strumenti urbanistici dei Comuni e delle Province e sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici.

Per quanto attiene alla tutela del paesaggio, le disposizioni del P.P.R. sono comunque prevalenti sulle disposizioni contenute negli altri atti di pianificazione ad incidenza territoriale previsti dalle normative di settore, comprese quelle degli enti gestori delle aree protette, qualora siano meno restrittive.

La disciplina del P.P.R. è immediatamente efficace sugli ambiti costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., e costituisce comunque orientamento generale per la pianificazione settoriale e sottordinata e per la gestione di tutto il territorio regionale.

I beni paesaggistici individuati ai sensi del P.P.R. sono comunque soggetti alla disciplina del Piano su tutto il territorio regionale, indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio.

Il territorio del P.P.R. è suddiviso in Ambiti di Paesaggio che rappresentano aree definite in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici, identificate cartograficamente attraverso un processo di rilevazione e conoscenza, in cui convergono fattori strutturali naturali e antropici e nelle quali sono identificati i beni paesaggistici individuati o d'insieme.

L'area di intervento ricade in uno degli ambiti di paesaggio in cui è stata suddivisa l'Area Costiera e precisamente nell'**Ambito di Paesaggio n.13 "Alghero"** (cfr. Figura 3-1).

L'Ambito è individuato dai golfi di Alghero e di Porto Conte, dalle bonifiche di Fertilia e dai sistemi idrografici del Rio Calic e Rio Barca.

L'assetto insediativo è strutturato da più sistemi: il sistema insediativo storico di Alghero e del centro di Olmedo, il sistema di fondazione di Fertilia e delle bonifiche della piana, l'insediamento diffuso nell'Ambito territoriale.



Figura 3-1 – PPR Sardegna - Ambito di paesaggio n.13 “Alghero”

L’Ambito identifica un complesso sistema insediativo storico riferibile a Porto Conte, il Porto delle Ninfe romano, già luogo di scambio con il Mediterraneo occidentale.

L’arco costiero compreso nell’Ambito si sviluppa dalla torre costiera di Pòglinia alla Torre Negra di Porto Ferro, includendo il promontorio di Capo Caccia.

La dominante ambientale costiera si presenta come una successione di tratti rocciosi (scogliere di Cala del Turco, falesie di Capo Caccia, scogliere di Punta Negra e di Pòglinia) intervallati dal sistema della Punta del Giglio e dai litorali sabbiosi della Spiaggia di Maria Pia e del Lido di Alghero con la zona umida retrodunare dello Stagno del Calich.

Il sistema ambientale dello Stagno del Calich e dei suoi affluenti si colloca come elemento di “snodo” fra gli ambiti della diffusione dell’insediamento periurbano di Alghero, del tratto costiero che comprende Capo Caccia e Porto Conte e del complesso delle attività turistiche e di servizio ad essi legate.

Il paesaggio agrario si articola: nel sistema della piana della Nurra, in cui è leggibile l’impianto strutturato dei paesaggi della Bonifica, nel quale si sviluppano attività agricole intensive e sul quale si articolano nuclei insediativi e componenti infrastrutturali-viarie; nelle aree delle colture estensive negli ambiti collinari dei territori di Olmedo, Putifigari, Uri, Usini contigui al territorio di Villanova Monteleone, nella dominante presenza delle colture arboree specializzate dell’olivo e della vite.

Relazione con il progetto



Di seguito, per ogni tematismo analizzato nel Piano, si riporta uno stralcio della cartografia del PPR disponibile sul Geoportale (<https://www.sardegna.geoportale.it/navigatori/sardegna-mappe/>) e la valutazione circa la relazione con il progetto in esame.

Componenti del paesaggio con valenza ambientale:

Dall'esame dello stralcio della carta dei **Componenti del paesaggio con valenza ambientale** (cfr. Tavola 19 e Figura 3-2) risulta che:

- Il Cavidotto interrato HVAC 380 kV sarà realizzato al di sotto della sede stradale esistente, in aree prive di valenza ambientale e senza comportare modifiche dell'uso del suolo.
- La Sottostazione di Consegna è prevista in zona individuata "praterie" (art. 25, 26, 27 delle NTA del PRP).

Le "praterie" sono comprese tra le Aree Seminaturali individuate dall'art. 25 delle NTA.

In tali aree, secondo quanto previsto dall'art. 26 (Prescrizioni) "sono vietati gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica, fatti salvi gli interventi di modificazione atti al miglioramento delle strutture e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche, e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e degrado".

Inoltre, si segnala che l'area in cui è prevista la Sottostazione di Consegna sarà in adiacenza alla esistente Stazione RTN di Terna, anch'essa collocata in una zona a "praterie" e che non risulta caratterizzata da particolari valenze naturalistiche.

Pertanto, si ritiene che la localizzazione della Sottostazione di Consegna sia compatibile da un punto di vista paesaggistico.

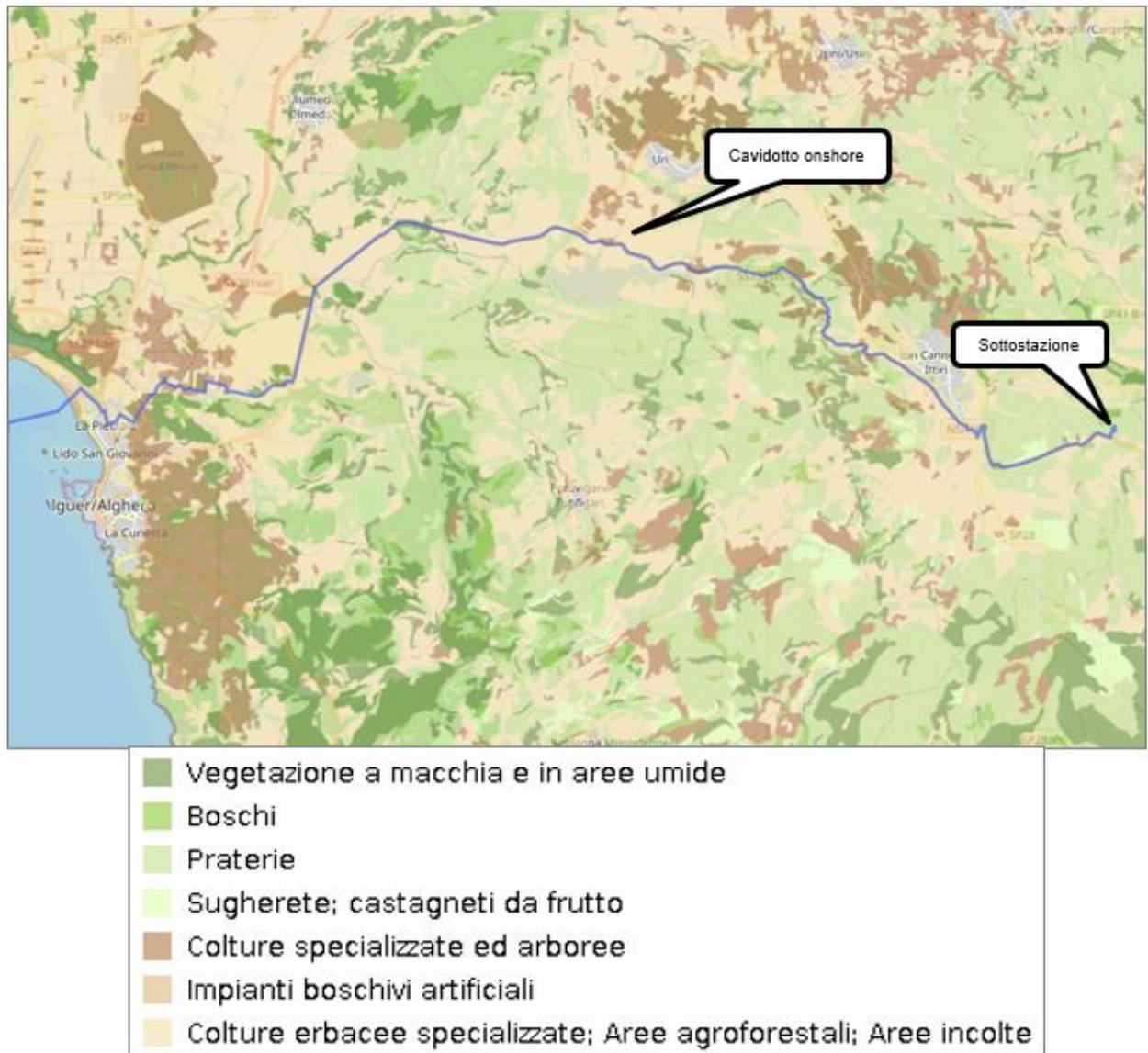


Figura 3-2 – Stralcio della carta Componenti del paesaggio con valenza ambientale (Fonte: Sardegna Geoportale)

Beni paesaggistici e identitari:

Dall'esame dello stralcio della carta dell'Assetto Ambientale del PPR risulta che il cavidotto interrato attraversa la fascia costiera perimetrata dallo stesso PPR, oltre ad una zona umida definita in base alla D.G.R. n. 33/37 del 2010 (cfr. Figura 3-3).

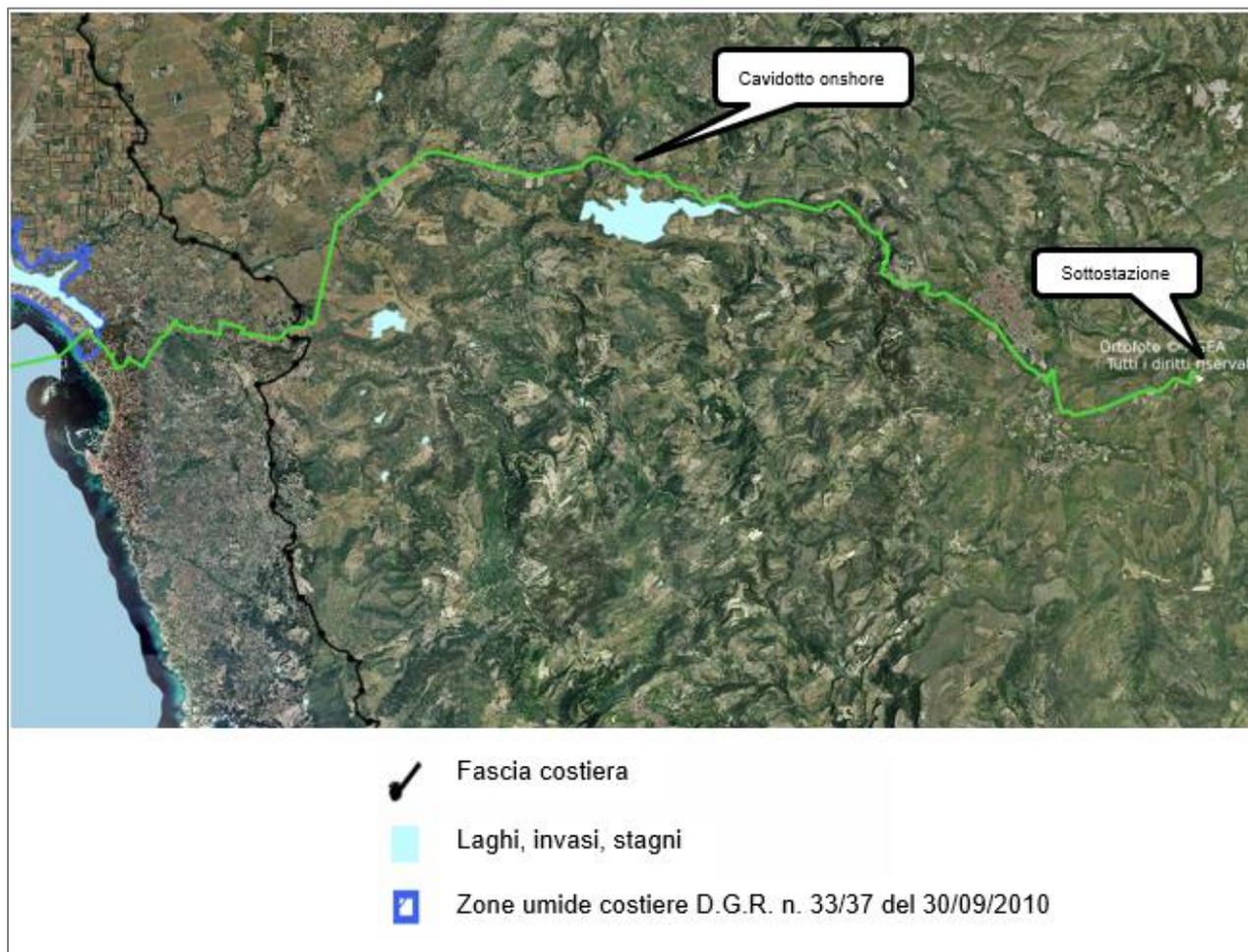


Figura 3-3 – Stralcio della carta dei beni paesaggistici ai sensi dell'art. 143 del D.Lgs. 42/04 (Fonte: Sardegna Geoportale)

I beni paesaggistici sono oggetto di conservazione e tutela finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l'integrità, ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche.

Qualunque trasformazione, fatto salvo quanto previsto dall'art. 149 del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.¹, è soggetta ad autorizzazione paesaggistica.

¹ Art. 149. Interventi non soggetti ad autorizzazione

1. Fatta salva l'applicazione dell'articolo 143, comma 4, lettera b) e dell'articolo 156, comma 4, non è comunque richiesta l'autorizzazione prescritta dall'articolo 146, dall'articolo 147 e dall'articolo 159:

Dall'esame dello stralcio della carta dell'Assetto storico-culturale del PPR (cfr. Figura 3-4) non risultano interferenze dirette con i beni nell'area vasta di intervento (si veda a tal proposito anche la Tav. 19 allegata al presente documento).

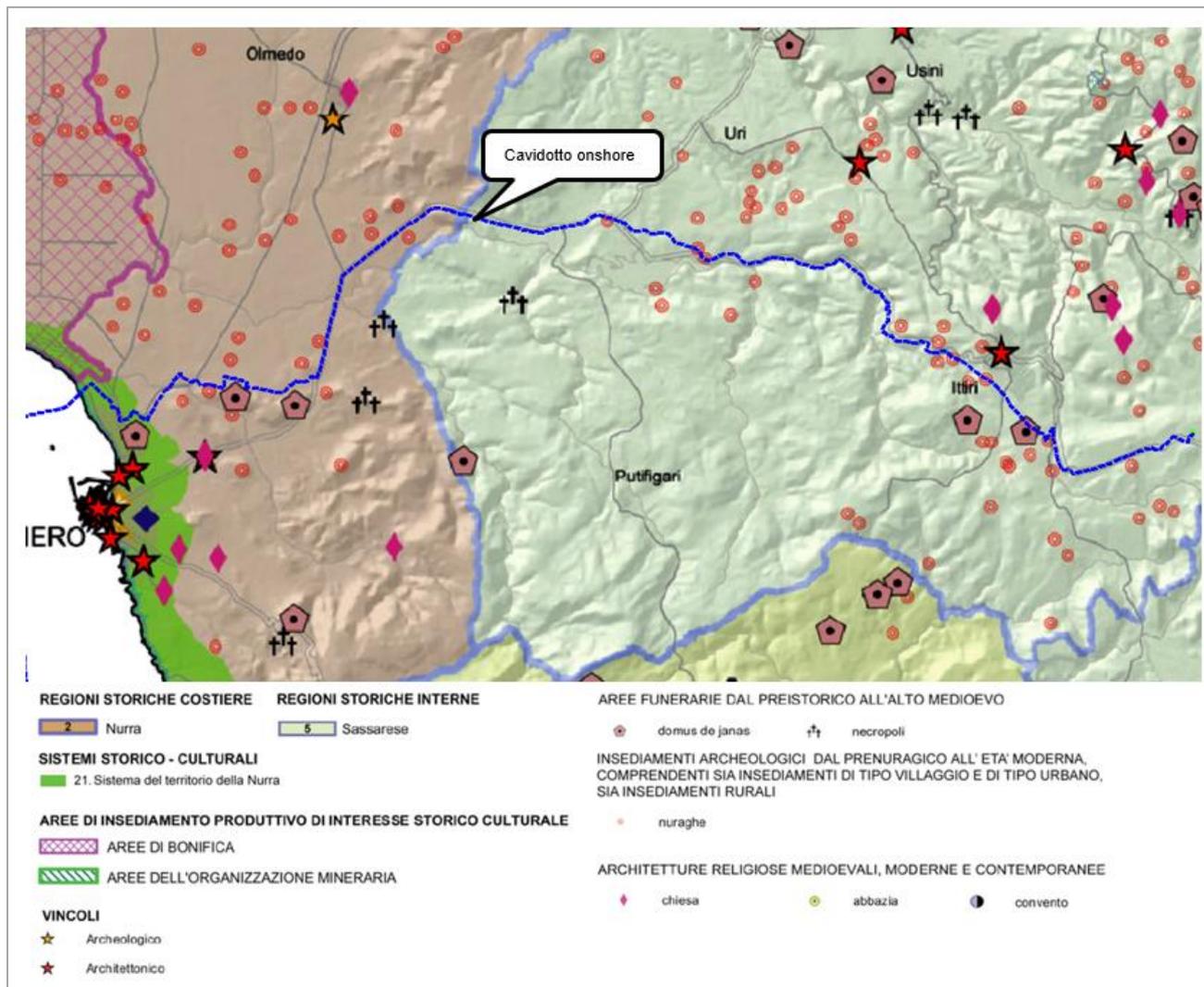


Figura 3-4 – Stralcio della carta dell'Assetto storico-culturale (Fonte: PPR)

Componenti insediative:

- a) per gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di consolidamento statico e di restauro conservativo che non alterino lo stato dei luoghi e l'aspetto esteriore degli edifici;
- b) per gli interventi inerenti all'esercizio dell'attività agro-silvo-pastorale che non comportino alterazione permanente dello stato dei luoghi con costruzioni edilizie ed altre opere civili, e sempre che si tratti di attività ed opere che non alterino l'assetto idrogeologico del territorio;
- c) per il taglio culturale, la forestazione, la riforestazione, le opere di bonifica, antincendio e di conservazione da eseguirsi nei boschi e nelle foreste indicati dall'articolo 142, comma 1, lettera g), purché previsti ed autorizzati in base alla normativa in materia.

Dall'esame dello stralcio della carta delle **Componenti insediative** (cfr. Figura 3-5) risulta che il Cavidotto, seguendo la sede stradale esistente, attraverserà marginalmente il centro abitato di Alghero in una zona di recente espansione (artt. 71 e 72 delle NTA) ed un impianto sportivo classificato come "Aree speciali e aree militari" (artt. 100 e 101 delle NTA), mentre la sottostazione non interessa alcuna tipologia di componente insediativa. Ai sensi delle NTA, il progetto proposto non presenta elementi di criticità.

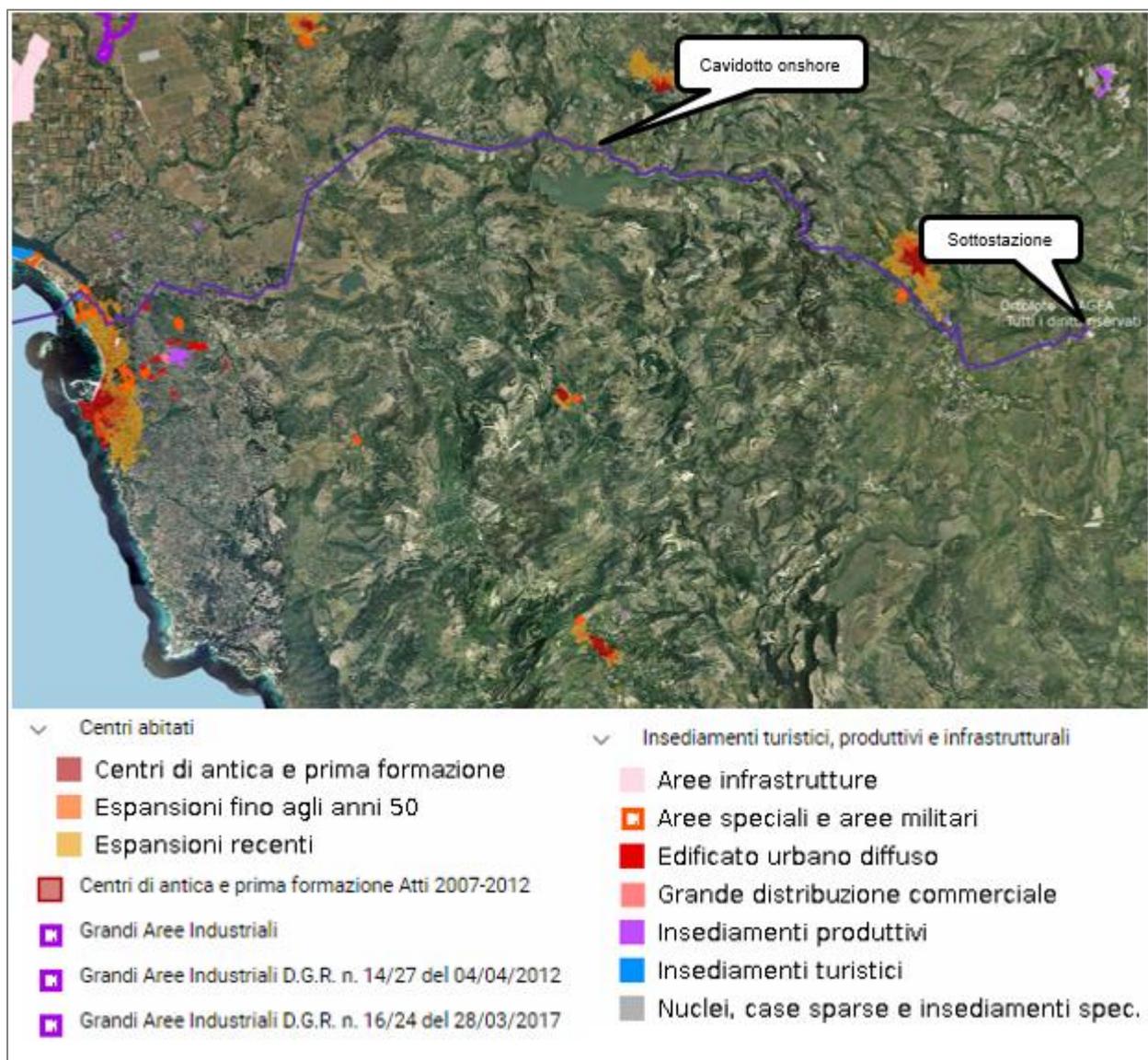


Figura 3-5 – Stralcio della carta Componenti insediative (Fonte: Sardegna Geoportale)

Reti e infrastrutture:

Dall'esame dello stralcio della carta delle **Reti e infrastrutture** risulta che il Cavidotto:



- sarà realizzato interrato al di sotto della sede stradale esistente, classificata in parte come “strada di impianto” ed in parte come “strada di impianto a valenza paesaggistica – di fruizione turistica” (art. 102, 103,104 delle NTA);
- fuori dal centro abitato di Alghero oltrepasserà in tre punti la ferrovia esistente, in corrispondenza di passaggi a livello già funzionali all’attraversamento della viabilità attuale (art. 102, 103,104 delle NTA);
- lungo il suo sviluppo incrocerà diverse condotte idriche (art. 102, 103 104 NTA).

In relazione alle su citate interferenze, secondo quanto previsto dall’art. 103 (Sistemi delle infrastrutture – Prescrizioni) *“gli ampliamenti delle infrastrutture esistenti e la localizzazione di nuove infrastrutture sono ammessi se:*

- *previsti dai rispettivi piani di settore, i quali devono tenere in considerazione le previsioni del PPR;*
- *ubicati preferibilmente nelle aree di minore pregio paesaggistico;*
- *progettati sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi e ambientali”.*

Il comma 2 inoltre prevede che “è fatto obbligo di realizzare le linee elettriche in cavo interrate, salvo impedimenti di natura tecnica, nelle aree sottoposte a vincolo paesaggistico ...(omissis)...”.

Il progetto proposto, pertanto, non risulta in contrasto con le indicazioni delle NTA.



Figura 3-6 – Stralcio della carta Reti e infrastrutture (Fonte: Sardegna Geoportale)

3.2.2 BENI CULTURALI E VINCOLI PAESAGGISTICI AI SENSI DEL D.LGS. 42/2004

Il D.lgs. 42/2004 e s.m.i. disciplina le attività che riguardano la conservazione, la fruizione e la valorizzazione dei beni culturali e dei beni paesaggistici.

Beni culturali (art. 10, d.lgs. 42/2004 e s.m.i.)

Sono Beni Culturali “le cose immobili e mobili che, ai sensi degli art. 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà”. Alcuni beni, inoltre, vengono riconosciuti oggetto di tutela ai sensi dell’art. 10 del D.Lgs. 42/04 e s.m.i. solo in seguito ad un’apposita dichiarazione da parte del soprintendente.

Per verificare l'eventuale presenza di Beni Culturali tutelati nell'area di interesse, è stata consultata la cartografia disponibile sul sito web "Vincoli in Rete" del Ministero della Cultura (MIC), che contiene i riferimenti normativi, la localizzazione delle zone e dei beni soggetti a vincoli sul territorio nazionale e le schede utili per consultare informazioni e dati.

Relazione con il progetto

Sulla base dei dati disponibili sul portale [Vincoli In Rete \(beniculturali.it\)](http://beniculturali.it) non si individuano interferenze tra le opere in progetto e beni culturali ex art. 10.

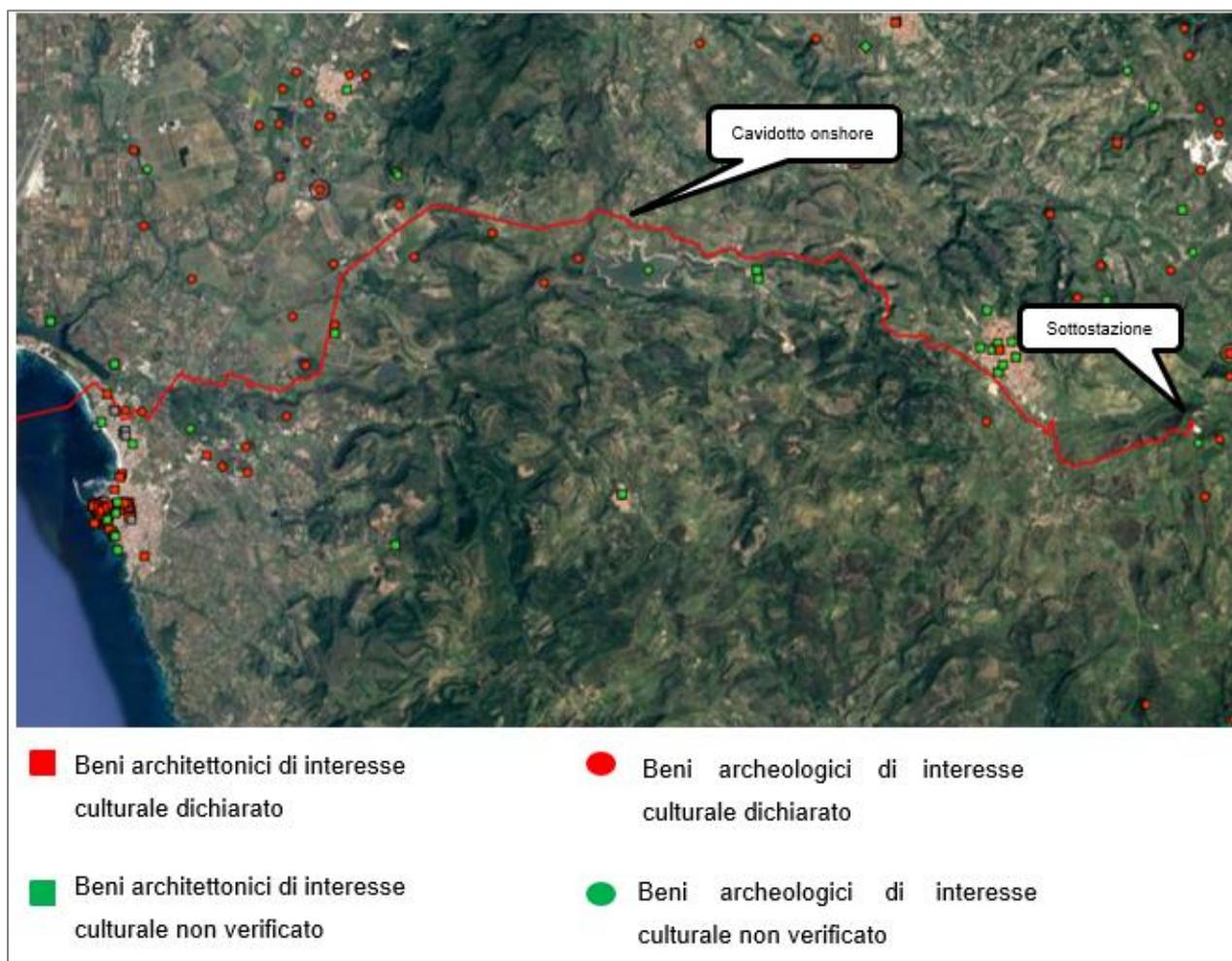


Figura 3-7: Beni culturali presenti nell'area interessata dal cavidotto in progetto (Fonte: Vincoli in rete - MIC)

Nell'immagine seguente, si riporta uno stralcio di dettaglio della parte di connessione a terra del cavidotto dal quale si evince l'assenza di interferenza.



■ Beni architettonici di interesse culturale dichiarato

● Beni archeologici di interesse culturale dichiarato

■ Beni architettonici di interesse culturale non verificato

● Beni archeologici di interesse culturale non verificato

Figura 3-8: Dettaglio dei beni culturali presenti nella parte di connessione a terra del cavidotto (in giallo) (Fonte: Vincoli in rete - MIC)

Beni paesaggistici (art. 134, 136, 142, 157 d.lgs. 42/2004 e s.m.i.)

Sono Beni Paesaggistici (art. 134) “gli immobili e le aree indicate all’articolo 136, costituente espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge”.

Sono altresì beni paesaggistici “le aree di cui all’art. 142 e gli ulteriori immobili ed aree specificatamente individuati ai termini dell’art.136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli art. 143 e 156”. Ai commi 2 e 3 dell’art. 142 si definiscono le esclusioni per cui non si applica quanto indicato al comma 1 del medesimo articolo.

L’art. 134 del D.Lgs. 42/2004 individua e definisce i Beni paesaggistici, di seguito elencati:

- gli immobili e le aree di cui all’art 136, individuati ai sensi degli articoli da 138 a 141;
- le aree di cui all’art. 142;
- gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell’articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156.

L’art. 136 individua gli immobili ed aree di notevole interesse pubblico, che sono:



- le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

Infine, l'art. 142 del suddetto decreto individua e classifica le aree di interesse paesaggistico tutelate per legge:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18/05/2001, n. 227;
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal DPR 13/03/1976, n. 448;
- l) i vulcani;
- m) le zone di interesse archeologico.

Relazione con il progetto

Per verificare la presenza di beni paesaggistici tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 eventualmente presenti nell'area di interesse si è fatto riferimento al Piano Paesaggistico Regionale, al SITAP (sistema informativo del MIC) e al Geoportale della Regione Sardegna.



Figura 3-9 – Vincoli paesaggistici D.Lgs. 42/2004 (Fonte: SITAP)

Dall'esame del SITAP risulta che il tracciato del cavidotto onshore attraversa la fascia di 300 m dalla linea di costa tutelata ai sensi dell'art. 142 c. 1 lett. a) del D.Lgs. 42/2004. Risulta anche la presenza dei vincoli di tutela dei fiumi (150 m) ai sensi dell'art. 142 c. 1 lett. c) del D.Lgs. 42/2004 e delle aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136: quest'ultimo, nello specifico, è determinato dalla presenza del vincolo 200122 "Zona panoramica nel comune di Alghero per i quadri naturali mutevoli costituiti dalla lunga spiaggia dalla area alberata viene esclusa dal vincolo la zona del porto di Alghero mod. dal c.200168".

Il dato viene confermato anche a livello regionale, che, in aggiunta, prevede anche il vincolo di tutela del lago Cuga ai sensi dell'art. 142 c. 1 lett. b) del Codice, come emerge dalla Figura 3-10.

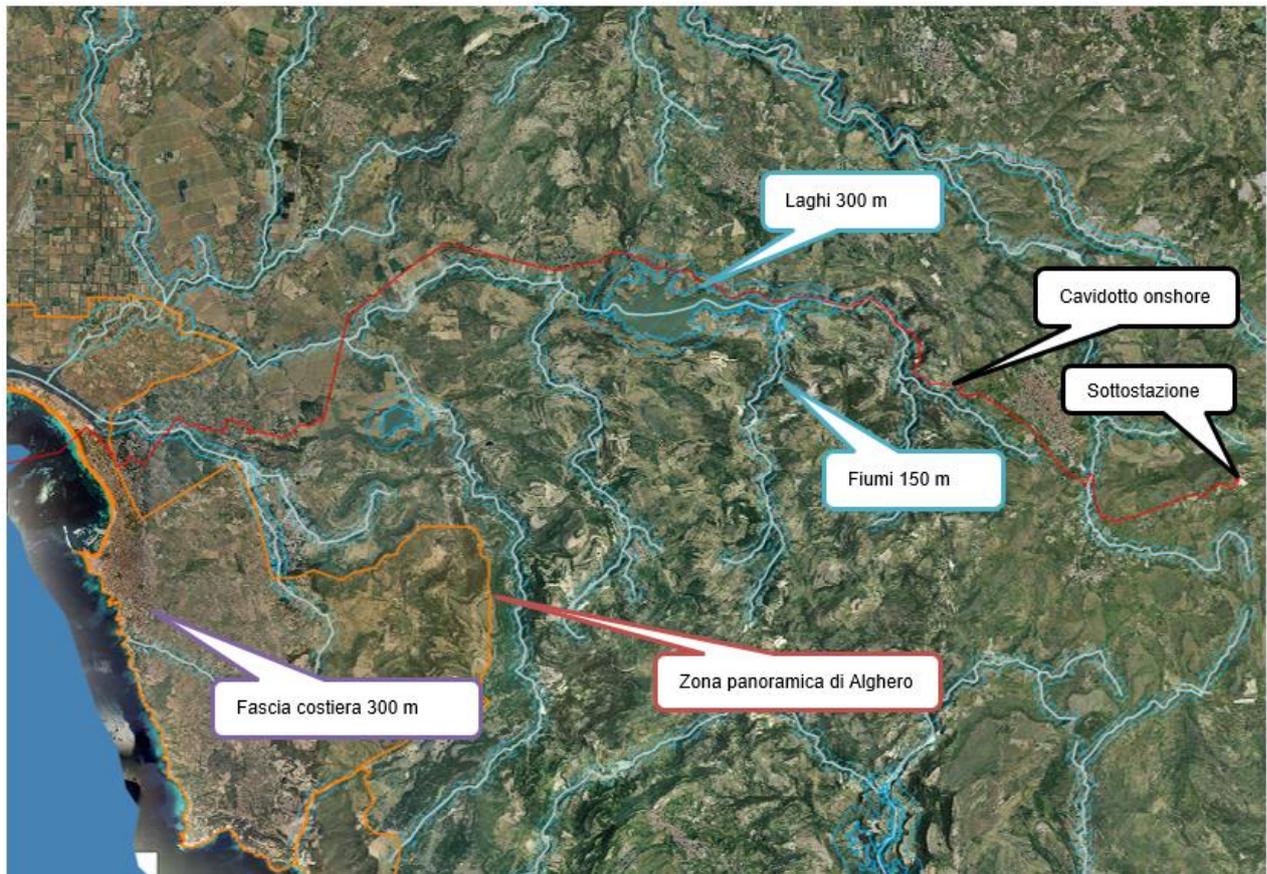


Figura 3-10 – Vincoli paesaggistici D.Lgs. 42/2004 (Fonte: Geoportale Sardegna)

Va evidenziato che il cavidotto interrato rientra tra gli interventi compresi nell'Allegato A del D.P.R. del 13 febbraio 2017, n. 31 esclusi dalla Autorizzazione Paesaggistica. In particolare, la realizzazione delle opere di connessione sono riconducibili a quelle previste dal punto A.15 *“fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all’art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: ... (omissis) cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l’allaccio alle infrastrutture a rete”*.

La sottostazione non interessa invece alcun vincolo.

In ogni caso, poiché il progetto va considerato nella sua interezza, si procederà a sottoporlo ad apposita procedura di autorizzazione paesaggistica.

Per quanto concerne i beni paesaggistici ricompresi nell’art. 143 del Codice, si segnala che nessuno di essi risulta interferito dal cavidotto e dalla stazione di consegna in progetto.



Abbazia	Cumbessias	Pozzo
Abitato	Dolmen	Relitto
Alle'e couverte	Domus de janas	Rinvenimenti
Anfiteatro	Fabbricato	Ruederi
Betilo	Fabbricato o villa (copianificati nel 2009)	Santuario
Capanna	Fontana	Seminario
Cappella	Fonte-pozzo	Sepoltura
Castello	Grotta	Strutture
Castello fortificazioni	Grotta riparo	Tempio
Cava	Inseidamento	Terme
Chiesa	Inseidamento sparso	Tomba
Cimitero	Menhir	Tomba dei giganti
Circolo megalitico	Necropoli	Tophet
Cisterna	Nuraghe	Torre
Complesso	Palazzo	Villa
Convento	Ponte	Villaggio
Cripta	Porto storico	

Figura 3-11 – Beni paesaggistici puntuali ex art. 143 del D.Lsg. 42/2004 (Fonte: Geoportale Sardegna)

Per completezza di informazione, di seguito si riportano due stralci di dettaglio tratti dal Geoportale Sardegna per evidenziare l'assenza di interferenza diretta del cavidotto con i beni identitari (Nuraghe). Gli stralci proposti sono relativi a quei punti che ad una scala rappresentativa più alta



sembrano interferire con il tracciato del cavidotto on shore.

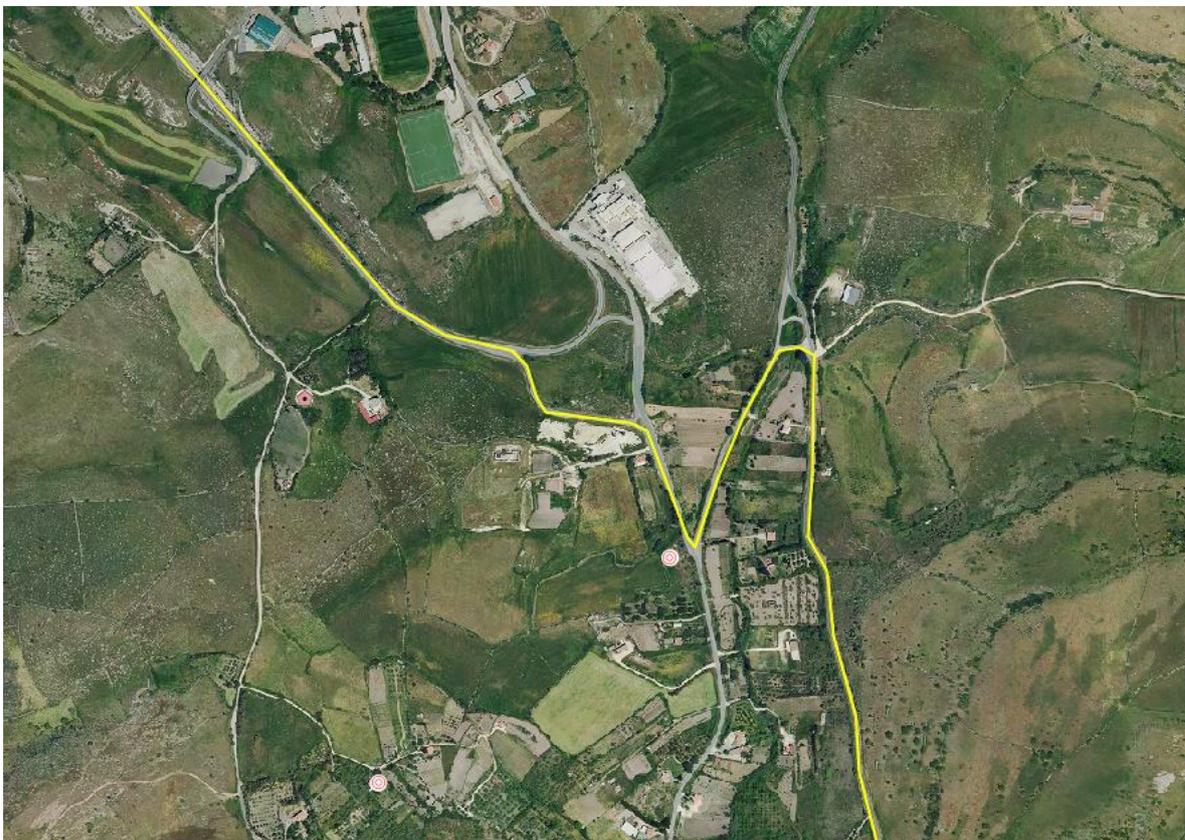


Figura 3-12 Stralcio beni paesaggistici e identitari: in giallo è rappresentato il cavidotto on shore (in giallo). Fonte: Geoportale della Sardegna

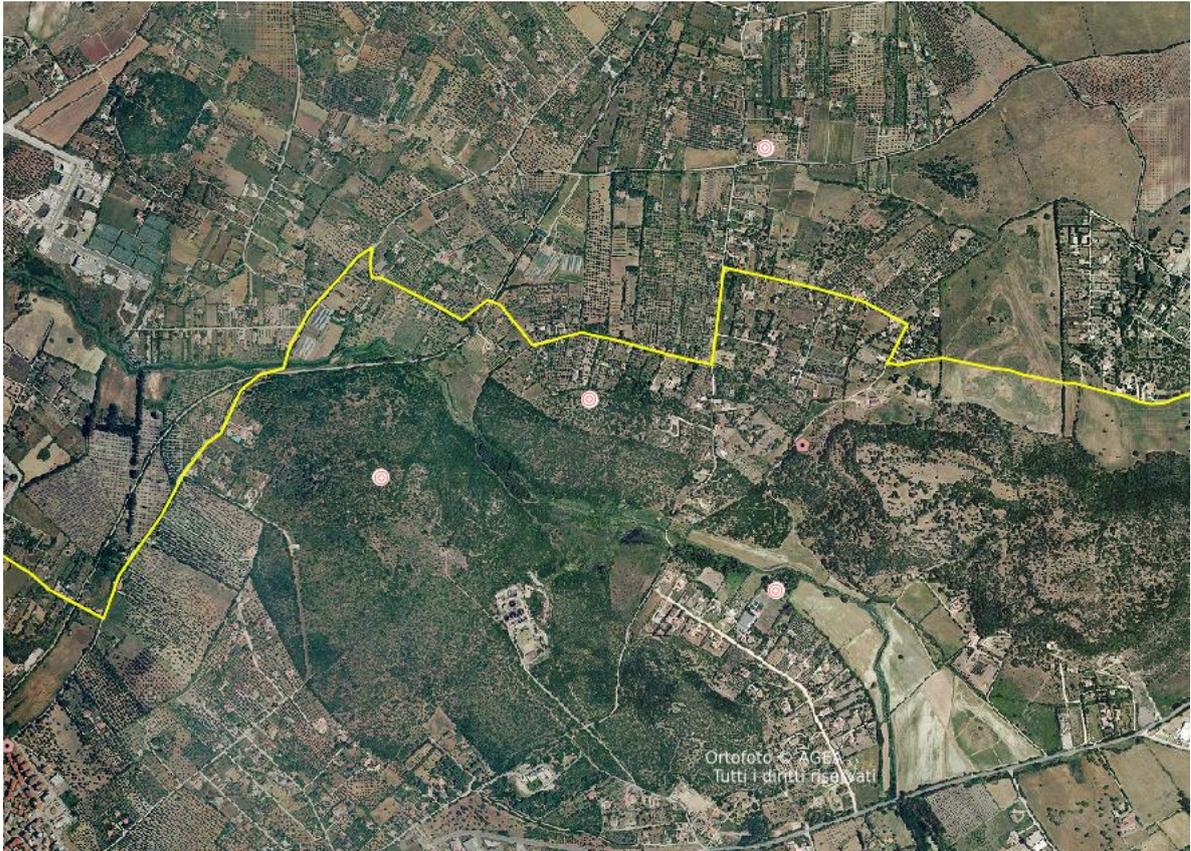


Figura 3-13 Stralcio beni paesaggistici e identitari in relazione al cavidotto in progetto (in giallo)
Fonte: Geoportale della Sardegna

3.2.3 AREE NATURALI PROTETTE

La Legge Quadro del 6 dicembre 1991, n. 394 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco Ufficiale delle Aree naturali Protette (EUAP), nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti, a suo tempo, dal Comitato nazionale per le aree protette. Le aree naturali protette sono zone caratterizzate da un elevato valore naturalistico, per le quali è prevista la protezione in modo selettivo del territorio ad alta biodiversità. Attualmente il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue (Fonte: Portale del MiTE):

- **Parchi Nazionali:** costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.
- **Parchi naturali regionali e interregionali:** costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.
- **Riserve naturali:** costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse



genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati.

- **Zone umide di interesse internazionale:** costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar.
- **Altre aree naturali protette:** aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti.
- **Aree di reperimento terrestri e marine:** indicate dalle leggi 394/91 e 979/82, che costituiscono aree la cui conservazione attraverso l'istituzione di aree protette è considerata prioritaria.

Per verificare l'eventuale interferenza del progetto con le Aree Naturali Protette sono stati consultati il sito del Ministero della Transizione Ecologica, il Geoportale Nazionale, il Geoportale della Regione Sardegna e l'Elenco ufficiale delle aree naturali protette (6° aggiornamento).

Aree marine e terrestri istituite a Parco Nazionale (L. 394/91)

L'Elenco Ufficiale dei **Parchi Nazionali** istituiti ai sensi della L. 349/91 è stato reperito dal portale del Ministero della Transizione Ecologica (<https://www.mite.gov.it/pagina/elenco-dei-parchi>).

Nella definizione di Parco Nazionale rientrano tutte le aree terrestri, fluviali, lacuali e marine che contengano uno o più ecosistemi intatti o, anche se parzialmente alterati da interventi antropici, contengano una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi, tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della conservazione per le generazioni presenti e future.

I Parchi Nazionali istituiti alla data di redazione del presente documento (settembre 2022) sono illustrati in Figura 3-14.

Non si registra la presenza di aree marine e terrestri istituite a Parco Nazionale nell'area di intervento.

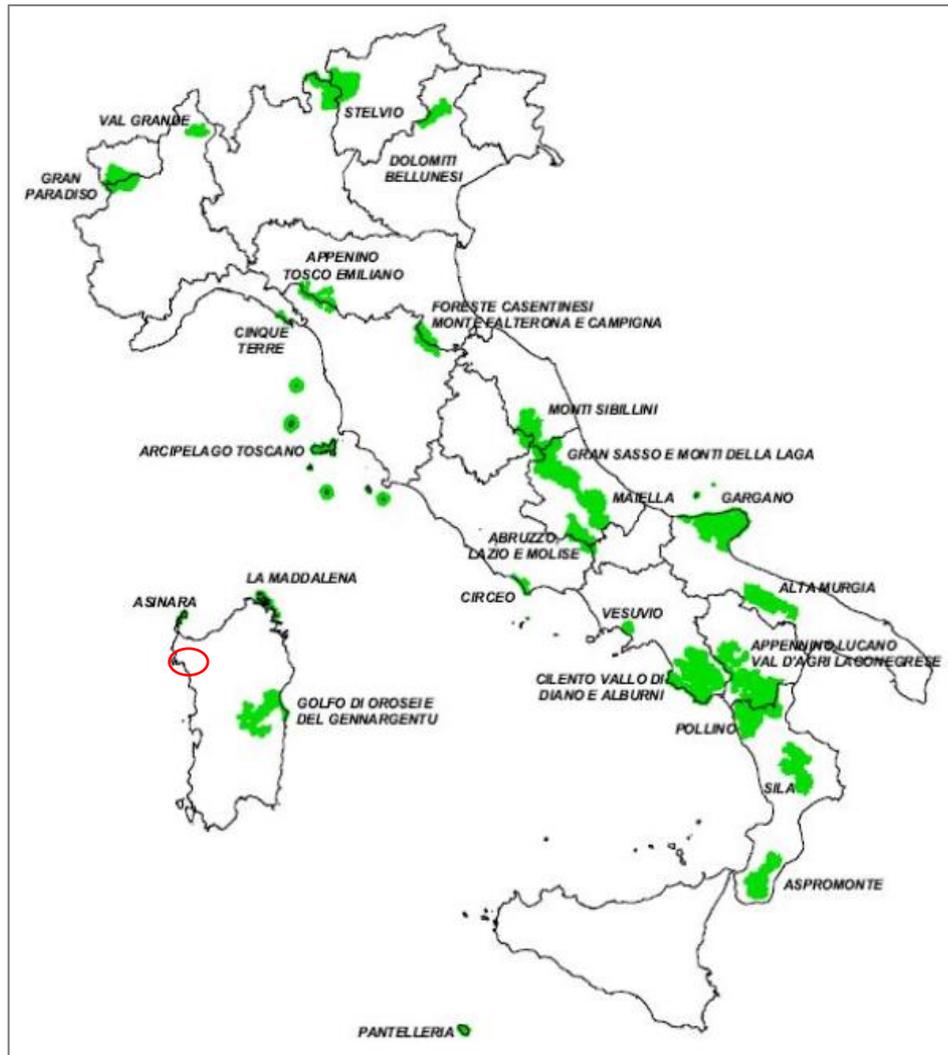


Figura 3-14: Aree Marine e Terrestri istituite a Parco. In rosso l'area di intervento (Fonte: MiTE)

Parchi naturali regionali e interregionali

I Parchi naturali regionali e interregionali sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.

Le aree tutelate più vicine sono:

- EUAP 0554 – “Area naturale marina protetta Capo Caccia Isola Piana”, ubicata ad una distanza minima di 4 km dal punto più prossimo dell’area di progetto (cavidotto *offshore*).
- EUAP 1052 – “Parco naturale regionale di Porto Conte”, il cui limite orientale è ubicato in prossimità del cavidotto *onshore* (ca. 100 m).



Figura 3-15 – Aree Naturali Protette (Fonte: Geoportale Sardegna)

L’area di progetto non interferisce con alcuna area protetta di livello regionale e interregionale.

Aree marine di reperimento

Le **52 Aree marine di reperimento** finora individuate nel territorio italiano sono state definite secondo quanto previsto dalle leggi 979/82 art. 31, 394/91 art. 36 e ss.mm. ii. Di queste 29 sono state già istituite e altre 17 sono di prossima istituzione, in quanto è in corso il relativo iter tecnico-amministrativo.

Le restanti 6 sono solo state indicate dalla legge come meritevoli di tutela ma non è ancora iniziato alcun iter amministrativo per l’istituzione.



Figura 3-16: Aree marine di reperimento (Fonte: MiTE)

Non si registra la presenza di aree di reperimento nell'area di intervento.

Relazione con il progetto



Dall'esame delle fonti consultate risulta che l'area di progetto (*offshore e onshore*) non interferisce direttamente con alcuna Area Naturale Protetta (cfr. Tavola 11).

3.2.4 AREE SPECIALMENTE PROTETTE DI IMPORTANZA MEDITERRANEA (ASPIM)

La Convenzione di Barcellona del 1978, ratificata con legge 21 Gennaio 1979 n. 30, relativa alla protezione del Mar Mediterraneo dall'inquinamento, nel 1995 amplia il suo ambito di applicazione geografica diventando "*Convenzione per la protezione dell'ambiente marino e la regione costiera del Mediterraneo*", il cui bacino, per la ricchezza di specie, popolazioni e paesaggi, rappresenta uno dei siti più ricchi di biodiversità al Mondo.

Con il Protocollo relativo alle Aree Specialmente Protette e la Biodiversità in Mediterraneo del 1995 (Protocollo ASP) le Parti contraenti hanno previsto, al fine di promuovere la cooperazione nella gestione e conservazione delle aree naturali, così come nella protezione delle specie minacciate e dei loro habitat, l'istituzione di Aree Speciali Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM) o SPAMI (dall'acronimo inglese *Specially Protected Areas of Mediterranean Importance*).

La lista delle Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea comprende 39 siti di cui 11 coincidono con aree marine protette italiane (Fonte: Ministero della Transizione Ecologica, aggiornamento 10/05/2022).

Relazione con il progetto

Come già segnalato nel paragrafo precedente, in vicinanza dell'area di progetto si trova l'area marina protetta Capo Caccia – Isola Piana che rappresenta l'area ASPIM più prossima e nei confronti della quale non si registrano interferenze con il progetto.

3.2.5 SITI RETE NATURA 2000, IBA, ZONE UMIDE RAMSAR

La Rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC) identificati dalla Direttiva Habitat e designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le Important Bird and Biodiversity Areas (IBA) sono aree considerate habitat importanti per la conservazione di popolazioni di uccelli selvatici. Spesso le IBA sono parte di una rete di aree protette già esistenti in un paese, essendo pertanto tutelate dalla legislazione nazionale.

Le zone umide sono aree oggetto di tutela in base alla Convenzione di Ramsar, sottoscritta in Iran nel 1971. La Convenzione si pone come obiettivo la tutela internazionale delle zone umide mediante la loro individuazione e delimitazione, lo studio degli aspetti caratteristici, in particolare dell'avifauna, e la messa in atto di programmi che ne consentano la conservazione degli habitat, della flora e della fauna.

Per l'individuazione delle eventuali interferenze del progetto con le aree tutelate sopra citate sono state consultate le seguenti fonti: sezione dedicata alle aree protette del portale MiTE, geoportale nazionale, geoportale Sardegna.

Rete Natura 2000

I Siti appartenenti alla Rete Natura 2000 più prossimi all'area di progetto sono illustrati in Figura 3-17, le caratteristiche dei siti riportati sono approfondite nel paragrafo dedicato (vedi Par. 4.9).

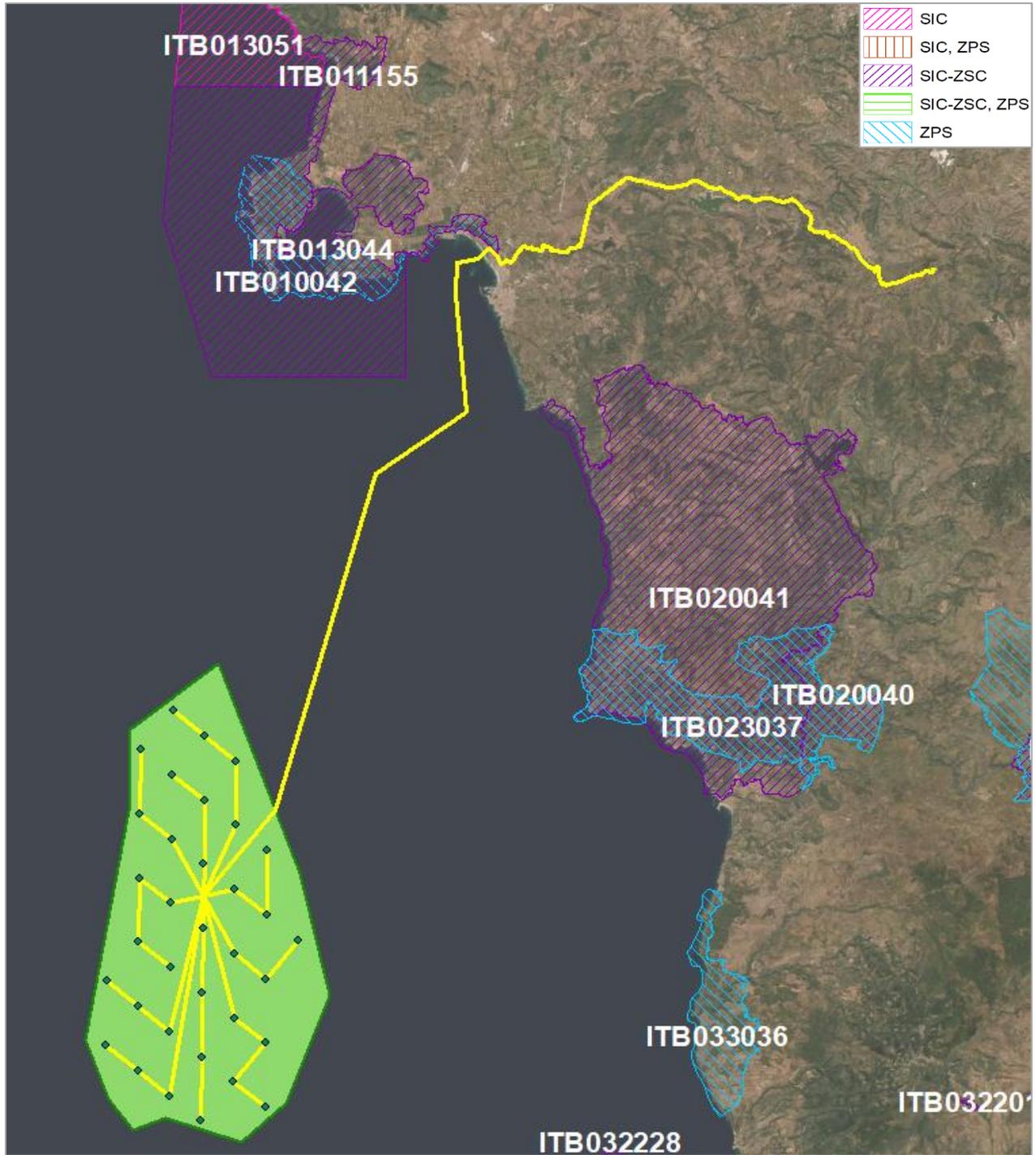


Figura 3-17 – Siti Rete Natura 2000 (il progetto è indicato con il tratto giallo)

Si rileva in particolare che:



- Il cavidotto *onshore* transita ad una distanza minima pari a circa 150 m dal sito SIC-ZSC ITB010042 – “Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio”, che in quel tratto è coincidente con la ZPS ITB013044 – “Capo Caccia”.
- Il cavidotto *offshore* transita ad una distanza minima pari a circa 1,6 km dal sito SIC-ZSC ITB010042 – “Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio”, che in quel tratto è coincidente con la ZPS ITB013044 – “Capo Caccia”.

Relazione con il progetto

Non si rileva alcuna interferenza diretta del progetto con i Siti Natura 2000.

IBA

Le IBA più prossime all’area di progetto sono illustrate in Figura 3-18.

Si rileva in particolare che il cavidotto *onshore* transita ad una distanza minima pari a circa 150 m dall’area IBA 175 - “Capo Caccia e Porto Conte”, che nel tratto analizzato risulta pressoché coincidente con i Siti Natura 2000 ITB010042 e ITB013044, sopra citati. In vicinanza (circa 800 m) è sita anche l’IBA 176M – “Costa tra Bosa ed Alghero”.

Non si rileva alcuna interferenza diretta del progetto con le aree IBA.

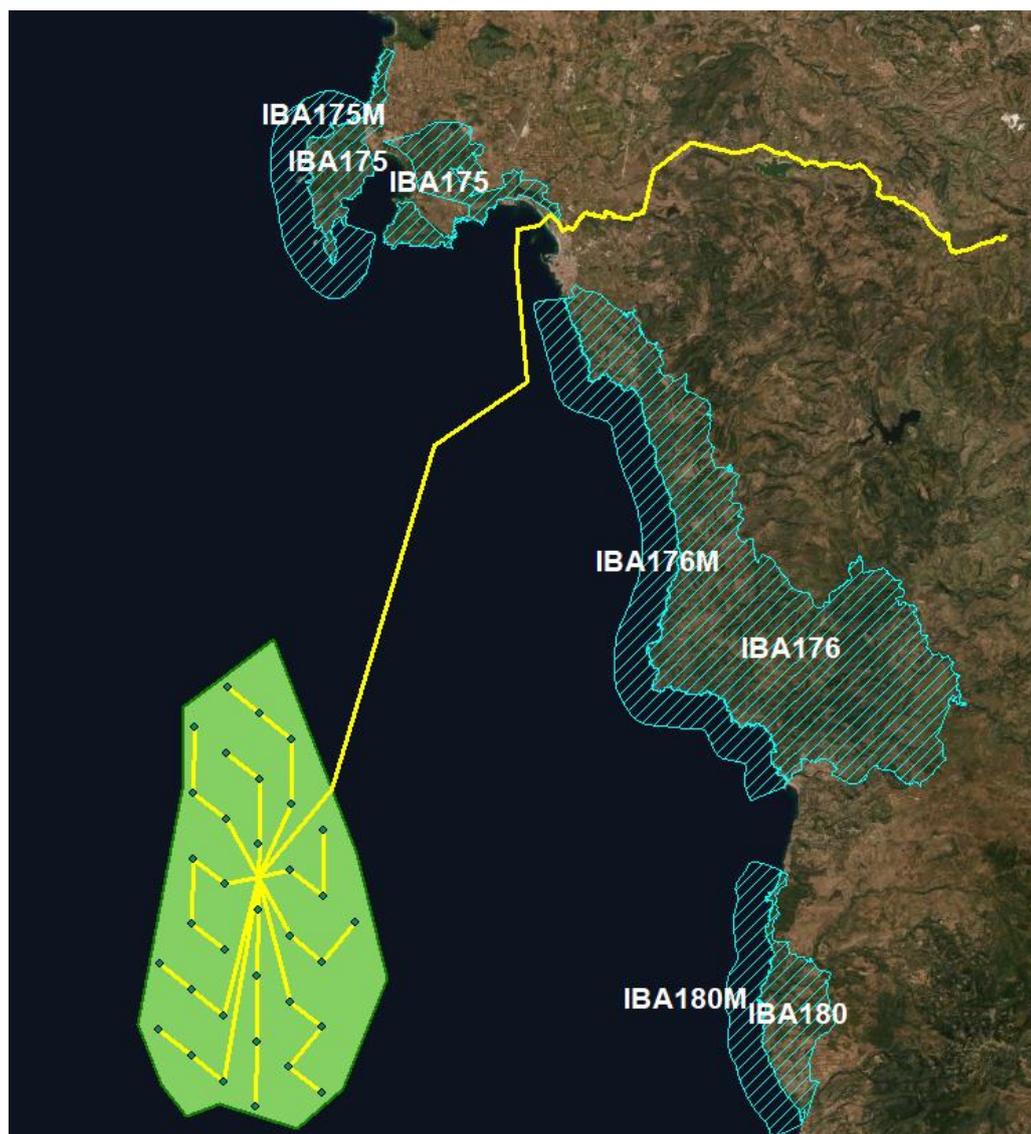


Figura 3-18 – Aree IBA (il progetto è indicato con il tratto giallo)

Zone RAMSAR

Non vi sono zone RAMSAR in prossimità dell'area di progetto.

3.2.6 ZONA DI PROTEZIONE ECOLOGICA

La **Zona di Protezione Ecologica** del Mediterraneo nord-occidentale, del Mar Ligure e del Mar Tirreno è stata istituita ai sensi dell'articolo 1, della legge 8 febbraio 2006, n.61, nel rispetto della Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare, fatta a Montego Bay il 10 dicembre 1982, a partire dal limite esterno del mare territoriale italiano, con esclusione dello stretto di Sicilia e fino ai limiti stabiliti dal decreto.

Ai sensi dell'art 3 del DPR n. 209 del 27 ottobre 2011, nella Zona di Protezione Ecologica, si applicano le norme dell'ordinamento italiano, del diritto dell'Unione europea e delle Convenzioni internazionali in vigore, di cui l'Italia è parte contraente, in particolare, in materia di:



- a) prevenzione e repressione di tutti i tipi di inquinamento marino da navi, comprese le piattaforme off-shore, l'inquinamento biologico conseguente a scarica di acque di zavorra, ove non consentito, l'inquinamento da incenerimento dei rifiuti, da attività di esplorazione, sfruttamento dei fondali marini e l'inquinamento di tipo atmosferico, anche nei confronti delle navi battenti bandiera straniera e delle persone di nazionalità straniera;
- b) protezione della biodiversità e degli ecosistemi marini, in particolare con riferimento alla protezione dei mammiferi marini;
- c) protezione del patrimonio culturale rinvenuto nei suoi fondali.

Relazione con il progetto

Il progetto sarà realizzato esternamente alla Zona di Protezione Ecologica del Mediterraneo nord-occidentale, del Mar Ligure e del Mar Tirreno, ad eccezione di una porzione della piattaforma che ricadrà in tale zona.

Va tuttavia evidenziato come, secondo lo spirito della Convenzione e del Decreto vigente, la tutela della Zona di Protezione Ecologica vada perseguita impedendo qualunque forma di inquinamento marino da transito di mezzi di navigazione e la compromissione del patrimonio archeologico-culturale derivante da un incontrollato sfruttamento dei fondali.

In tale ottica e nel caso specifico, il progetto di parco eolico verrà realizzato su una piattaforma galleggiante che interferirà in minima parte e con le dovute mitigazioni con il fondale marino, anche in ragione della sua profondità; tuttavia è prevista l'adozione di opportune misure di mitigazione finalizzate a minimizzare l'impatto sul fondale. Inoltre, è prevista l'applicazione di una strategia logistica e manutentiva finalizzata a garantire il corretto stoccaggio e smaltimento dei rifiuti derivanti sia dalla fase realizzativa che da quella di esercizio dell'impianto, in modo da evitare la dispersione accidentale di sostanze potenzialmente contaminanti.

Alla luce delle modalità realizzative previste (cfr. paragrafo 2.8) e dalle misure di tutela che verranno applicate, non sono previste criticità riferite alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.

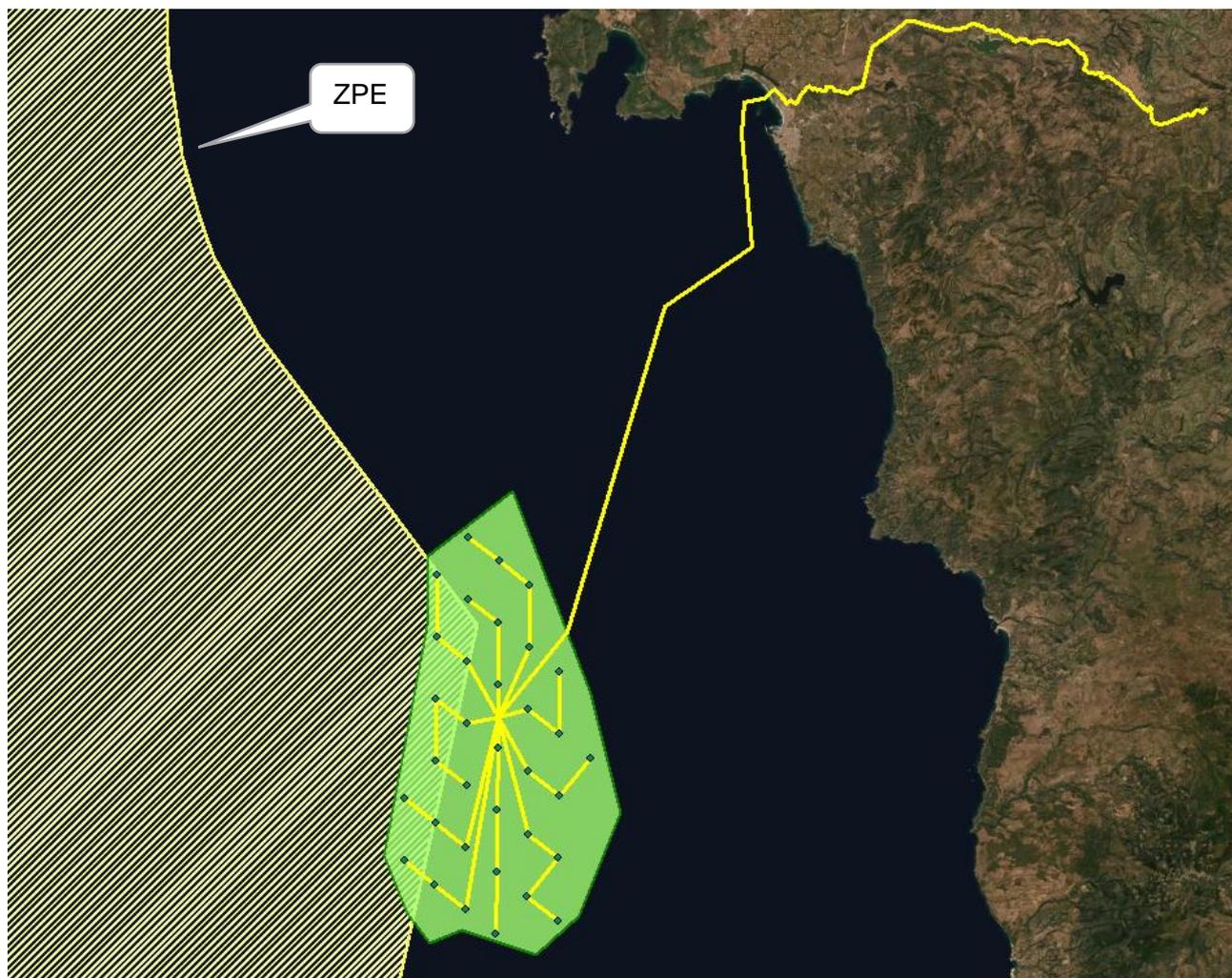


Figura 3-19 – Zona di Protezione Ecologica

3.2.7 ZONE MARINE DI TUTELA BIOLOGICA (LEGGE 963/1965 E S.M.I.)

La normativa italiana riserva un ruolo importante anche alle **Zone di Tutela Biologica** che vengono generalmente istituite ai fini della salvaguardia e di ripopolamento delle risorse marine mediante decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali.

I principali riferimenti normativi vigenti sono:

- il D.Lgs. 9 Gennaio 2012, n. 4 “Misure per il riassetto della normativa in materia di pesca e acquacoltura, a norma dell'articolo 28 della legge 4 giugno 2010, n. 96”, che ha abrogato la Legge 963/1965 e che al fine di tutelare le risorse biologiche abitualmente presenti in ambienti marini, vieta di “danneggiare le risorse biologiche delle acque marine con l'uso di materie esplodenti, dell'energia elettrica o di sostanze tossiche atte ad intorpidire, stordire o uccidere i pesci e gli altri organismi acquatici” (art. 15, comma d);



- il D.P.R. 2 Ottobre 1968, n. 1639, regolamento attuativo della L.963/1965 (ancora vigente ai sensi dell'art. 2, comma 2 del D.Lgs. 9 Gennaio 2012, n.4), il quale all'art. 98 prevede che "il Ministro per la marina mercantile, sentita la commissione consultiva locale per la pesca marittima, può vietare o limitare nel tempo e nei luoghi, l'esercizio della pesca qualunque sia il mezzo di cattura impiegato, in quelle zone di mare che sulla base di studi scientifici o tecnici, siano riconosciute come aree di riproduzione o di accrescimento di specie marine di importanza economica o che risultassero impoverite da un troppo intenso sfruttamento"

In base a tali norme, con successivi Decreti Ministeriali (ultimo dei quali il D.M. 22 gennaio 2009) nelle acque italiane sono state istituite le seguenti **Zone di Tutela Biologica**: Z.T.B. Miramare, Z.T.B. Tenue Chioggia, Z.T.B. Porto Falconera, Z.T.B. Fuori Ravenna, Z.T.B. Barbare, Z.T.B. Area Tremiti, Z.T.B. al largo delle coste della Puglia, Z.T.B. Area prospiciente Amantea, Z.T.B. Area Penisola Sorrentina, Z.T.B. Banco di Santa Croce, Z.T.B. al largo delle coste meridionali del Lazio, Z.T.B. al largo delle coste dell'Argentario.

In Sardegna sono inoltre attive **tre Zone di Tutela Biologica** chiuse alla pesca a strascico con la Legge Regionale 7 agosto 1990, n. 25, con lo scopo di costituire aree di ripopolamento e site: nel Golfo di Cagliari, nel Golfo di Palmas e nel Golfo di Oristano.

Relazione con il progetto

Come risulta dall'esame della successiva Figura 3-20, la zona di mare in cui sono previsti il Parco Eolico e il tratto di elettrodotto *offshore* non comprendono **Zone di Tutela Biologica**.

Si precisa, infine, che le **Zone di Tutela Biologica**, essendo riconosciute come aree di riproduzione o di accrescimento di specie marine di importanza economica o che risultano impoverite da un troppo intenso sfruttamento, sono soggette al divieto di pesca *ma non sono classificabili come aree marine e costiere a qualsiasi titolo protette per scopi di tutela ambientale, in virtù di leggi nazionali, regionali o in attuazione di atti e convenzioni internazionali*.

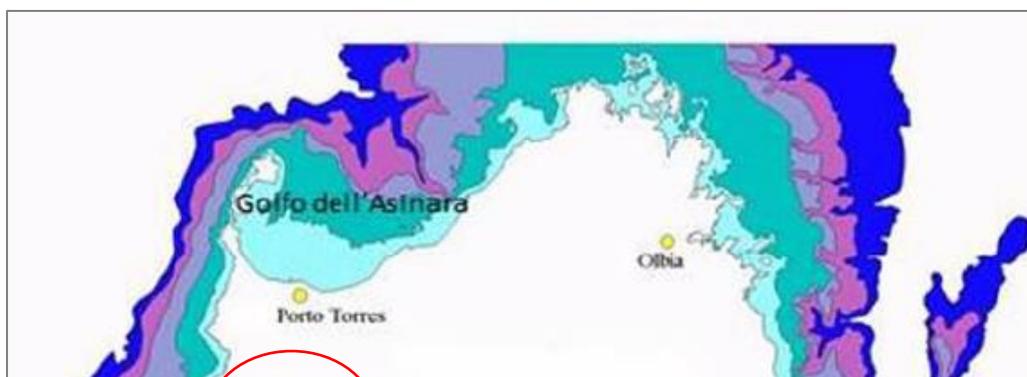




Figura 3-20 - Zone Tutela Biologica Sardegna. L'area di interesse è approssimativamente indicata in rosso (Fonte: Piano di Gestione per la GSA 11)

3.2.8 ZONE MARINE DI RIPOPOLAMENTO (EX LEGGE 41/82)

Per quanto riguarda le **Zone Marine di Ripopolamento** si fa riferimento al D.Lgs. 154/2004 e s.m.i., che ha abrogato la Legge 41/82, e riguarda la *“Modernizzazione del settore pesca e dell’acquacoltura”*.



In particolare, l'art. 12 di tale Decreto specifica le misure di conservazione e gestione delle risorse ittiche, fondate principalmente sulla regolamentazione dei sistemi di pesca, tempi di pesca, caratteristiche tecniche delle imbarcazioni e degli attrezzi di pesca, delle aree di pesca e dei quantitativi.

Per questo motivo le **Zone di Ripopolamento Marine** non sono classificabili come *aree marine e costiere a qualsiasi titolo protette per scopi di tutela ambientale ma piuttosto sono zone nelle quali vengono create le condizioni atte a favorire il ripopolamento delle specie ittiche.*

Relazione con il progetto

Il Decreto n. 835/DecA/42 del 19.06.2013, emesso dalla Regione Sardegna, individua le zone interessate dal "Programma di ripopolamento attivo dell'aragosta rossa (*Palinurus elephas*)", finanziato dalla Legge regionale 14 aprile 2006, n. 3, art. 6.

Tra le 5 zone di ripopolamento individuate nel decreto vi è anche la Zona Costa Nord Occidentale, al cui interno si trova la sottozona di Alghero (cfr. Figura 3-21).

La fascia di mare territoriale esterna a ciascuna zona di ripopolamento, di estensione pari a 1000 metri a partire dal perimetro della zona stessa, è definita zona di rispetto. All'interno di tale area vigono gli stessi divieti previsti per le zone di ripopolamento, connessi prevalentemente all'esercizio delle attività di pesca.

Come si osserva dalla Figura 3-21, l'area di progetto non interferisce in alcun modo con la Zona di Ripopolamento Ittico e con la relativa zona di rispetto.

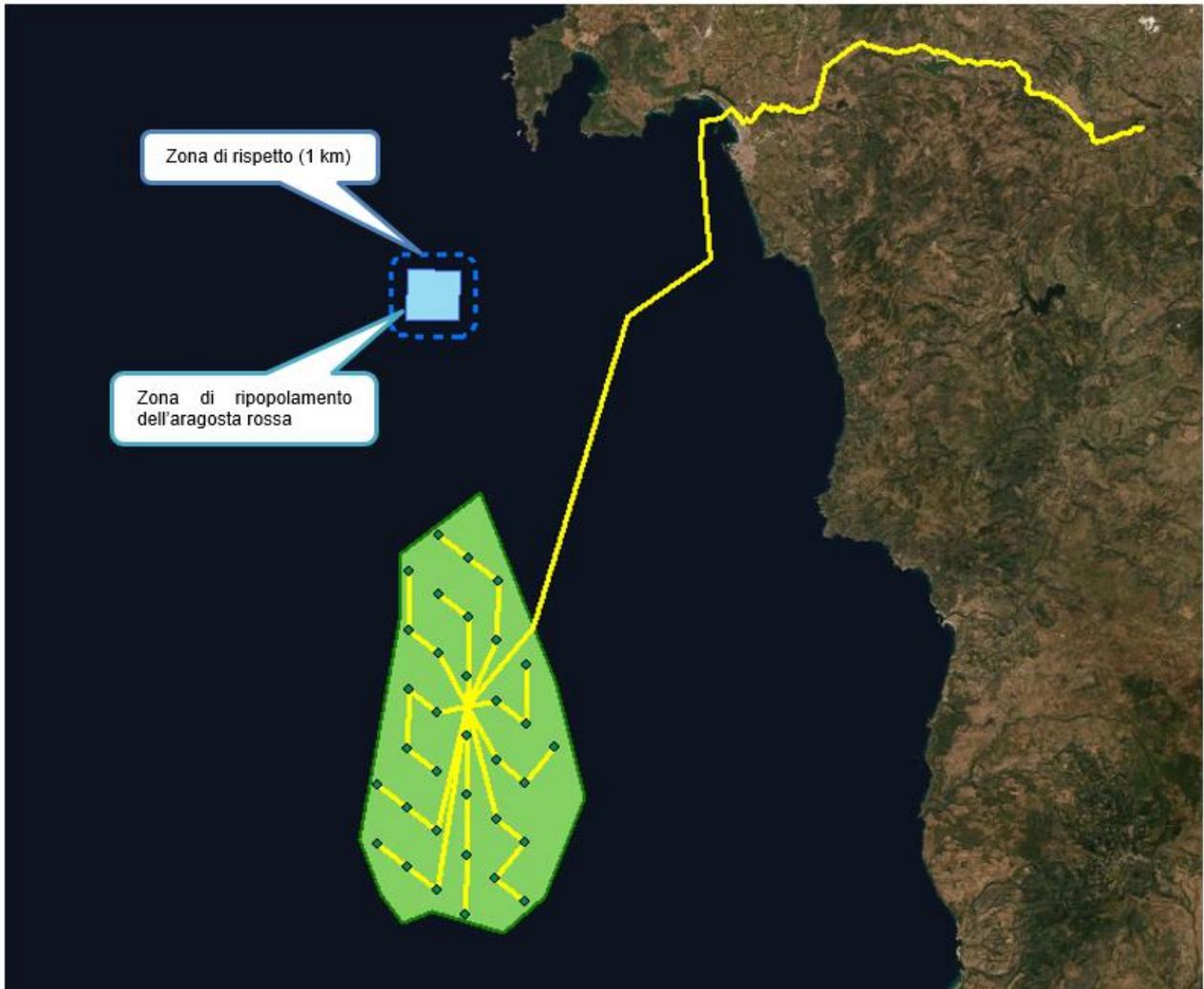


Figura 3-21 – Zona di ripopolamento dell'aragosta rossa in prossimità dell'area di progetto (in giallo)

3.2.9 SITI DI INTERESSE NAZIONALE (SIN)

Lungo le coste italiane, esistono numerose aree compromesse a causa di attività industriali pregresse o attuali; alcune di queste sono state riconosciute “di interesse nazionale” (SIN) e sono stati previsti interventi volti a ripristinarle.

In Sardegna, in particolare, sono riconosciuti due Siti di Interesse Nazionale: il **SIN del Sulcis-Iglesiente-Guspinese** ed il **SIN di Porto Torres**.

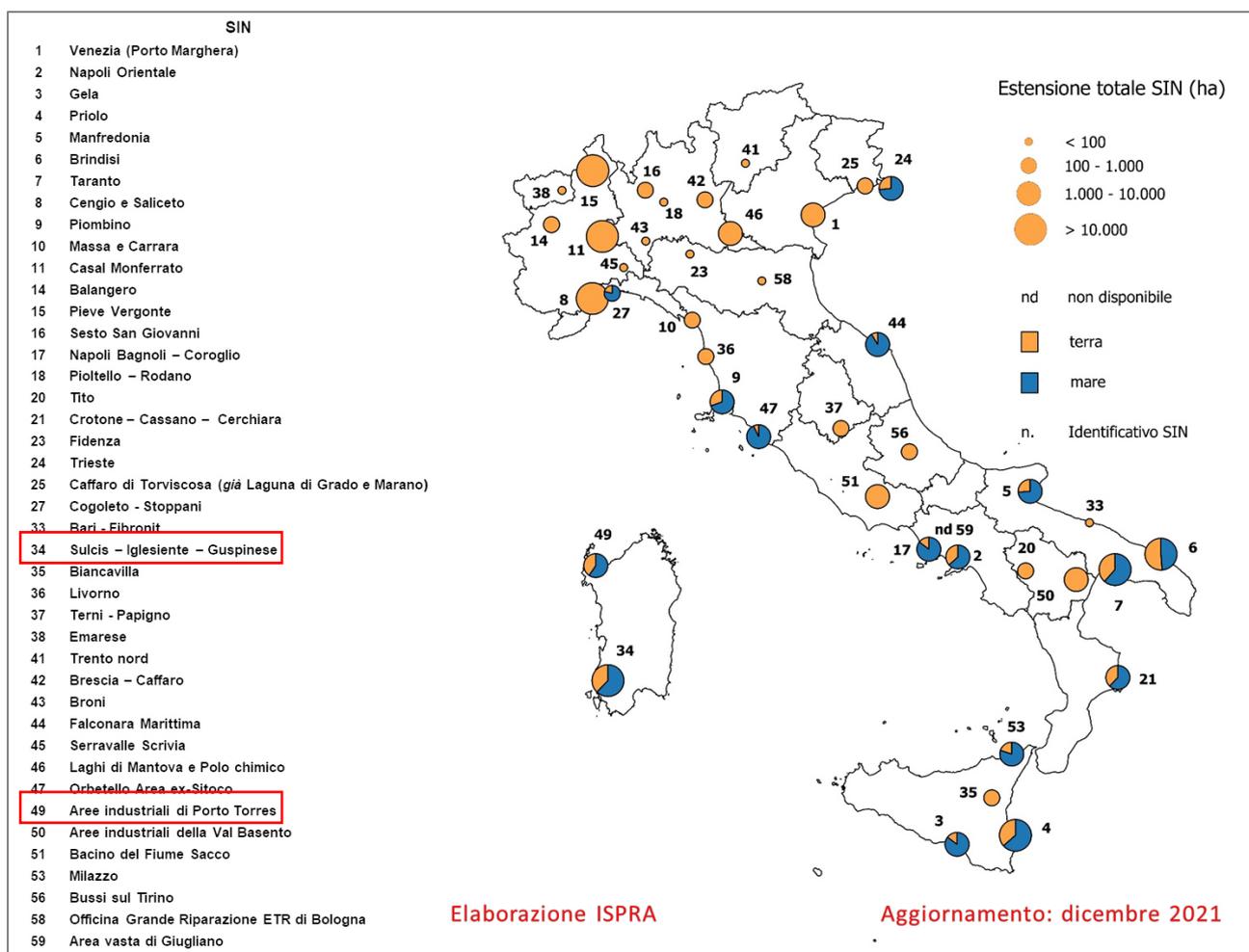


Figura 3-22 – Siti di Interesse Nazionale presenti in Italia (Fonte: ISPRA)

Tuttavia, per le aree onshore di progetto non si registrano interferenze con i Siti di Interesse Nazionale.

3.3 PIANIFICAZIONE URBANISTICA

3.3.1 PIANO URBANISTICO PROVINCIALE (PUP) - PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PTC)

Il Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento (PUP-PTC) della Provincia di Sassari, redatto ai sensi della L.R. 45/89 e del D. Lgs. 267/00, è stato approvato con delibera del Consiglio provinciale n. 18 del 04.05.2006.

Nonostante tale strumento urbanistico non abbia in generale valore cogente ma eminentemente programmatico, il dispositivo spaziale del piano rappresenta il quadro di riferimento per l’elaborazione ed il coordinamento della pianificazione comunale e per l’elaborazione della pianificazione di settore di competenza della Provincia. Tale livello pianificatorio dovrà tenere conto dei valori ambientali, sociali e culturali espressi nei contenuti del PUP/PTC.

Il PUP/PTC è lo strumento che definisce obiettivi di assetto generale e tutela del territorio e assicura la coerenza degli interventi alle direttive ed i vincoli regionali al Piano Paesaggistico Regionale.



Il Piano si pone come strumento di definizione degli obiettivi d'indirizzo ed orientamento delle pratiche progettuali, dei processi di pianificazione e di gestione del territorio ed individua normative di coordinamento per ambiti territoriali omogenei, relativamente ai seguenti aspetti:

- uso del territorio agricolo e costiero;
- salvaguardia attiva dei beni ambientali e culturali;
- individuazione e la regolamentazione dell'uso delle zone destinate ad attività produttive industriali, artigianali e commerciali di interesse sovracomunale;
- attività ed i servizi che per norma regionale necessitano di coordinamento sovracomunale;
- viabilità di interesse provinciale;
- procedure relative alla determinazione della compatibilità ambientale dei progetti che prevedono trasformazioni del territorio.

Il PUP/PTC si articola in quattro momenti, sia conoscitivi che strumentali:

- a) **conoscenza di sfondo** – raccolta e organizzazione dei dati territoriali che costituiscono la base conoscitiva del Piano, secondo settori di studio che vengono definiti geografie;
- b) **ecologie** – l'ecologia è una porzione del territorio che individua un sistema complesso di relazioni tra processi ambientali, insediativi, agrario-forestali e del patrimonio culturale. I processi vengono definiti all'interno delle componenti elementari che formano l'ecologia stessa;
- c) **sistemi di organizzazione dello spazio** – modalità di gestione dei servizi pubblici, infrastrutturali ed urbani;
- d) **campi del progetto ambientale** - aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni cui si riconosce una precisa rilevanza in ordine al progetto del territorio. La loro individuazione costituisce l'avvio del processo progettuale del tipo collaborativo che coinvolge diversi soggetti territoriali per la costruzione di accordi di campo su specifici ambiti o campi problematici.

La corrispondente normativa di Piano si articola secondo tre Titoli:

- Titolo I, che contiene le finalità e la natura del piano, introduce gli obiettivi fondamentali per la Provincia e i riferimenti normativi di base;
- Titolo II - Normativa di coordinamento degli usi, che si articola secondo tre Capi: Capo I – Ecologie elementari; Capo II – Ecologie complesse; Capo III - Sistemi di organizzazione dello spazio;
- Titolo III - Normativa di Coordinamento delle Procedure di Campo, che contiene le Linee Guida dei Campi e i Campi del progetto ambientale.

Le opere in progetto, come detto nel precedente paragrafo 3.2.1, rientrano nell'Ambito di Paesaggio n. 13 – Alghero e, in particolare, nelle seguenti Ecologie elementari, elencati per ordine di attraversamento (cfr. Figura 3-23):

- 01 "Capo Marangiu": interessata da un insieme di processi, tra cui assume particolare rilevanza quello di formazione delle comunità biologiche, vegetali e animali, che



configurano situazioni dotate di singolarità e varietà e che, per la marginalità territoriale che le caratterizza, sono particolarmente vulnerabili;

- 02 “Laguna di Calich”: interessata da un insieme di processi, tra cui assume particolare rilevanza quello di formazione del litorale sabbioso. La sensibilità del cordone litoraneo sabbioso è legata al rapporto tra spiaggia sommersa e spiaggia emersa e ai processi eolici del cordone dunale di Maria Pia. I processi di alimentazione interni sono influenzati in modo significativo sotto il profilo qualitativo dagli esiti dei processi produttivi agricoli intensivi nelle aree irrigue ed estensivi sulle vulcaniti e metamorfiti;
- 22 “Lago del Cuga”: interessata da un insieme di processi, tra cui assume particolare rilevanza quello di formazione del corpo idrico. Tale processo è interessato in modo significativo sotto il profilo qualitativo dagli esiti delle attività agricole e zootecniche all’interno del bacino imbrifero e dalle immissioni dovute ai reflui urbani e industriali nel bacino e nei suoi afferenti;
- 19 “Medio Rio Manno di Porto Torres”: interessata da un insieme di processi, tra cui assume particolare rilevanza quello di formazione del corpo idrico. Tale processo è interessato in modo significativo sotto il profilo qualitativo degli esiti delle attività agricole e zootecniche e dalle immissioni dovute ai reflui urbani e industriali;
- 20 “Alto Rio Manno di Porto Torres”: interessata da un insieme di processi, tra cui assume particolare rilevanza quello di formazione del corpo idrico. Tale processo è interessato in modo significativo sotto il profilo qualitativo degli esiti delle attività agricole e zootecniche e dalle immissioni dovute ai reflui urbani e industriali.

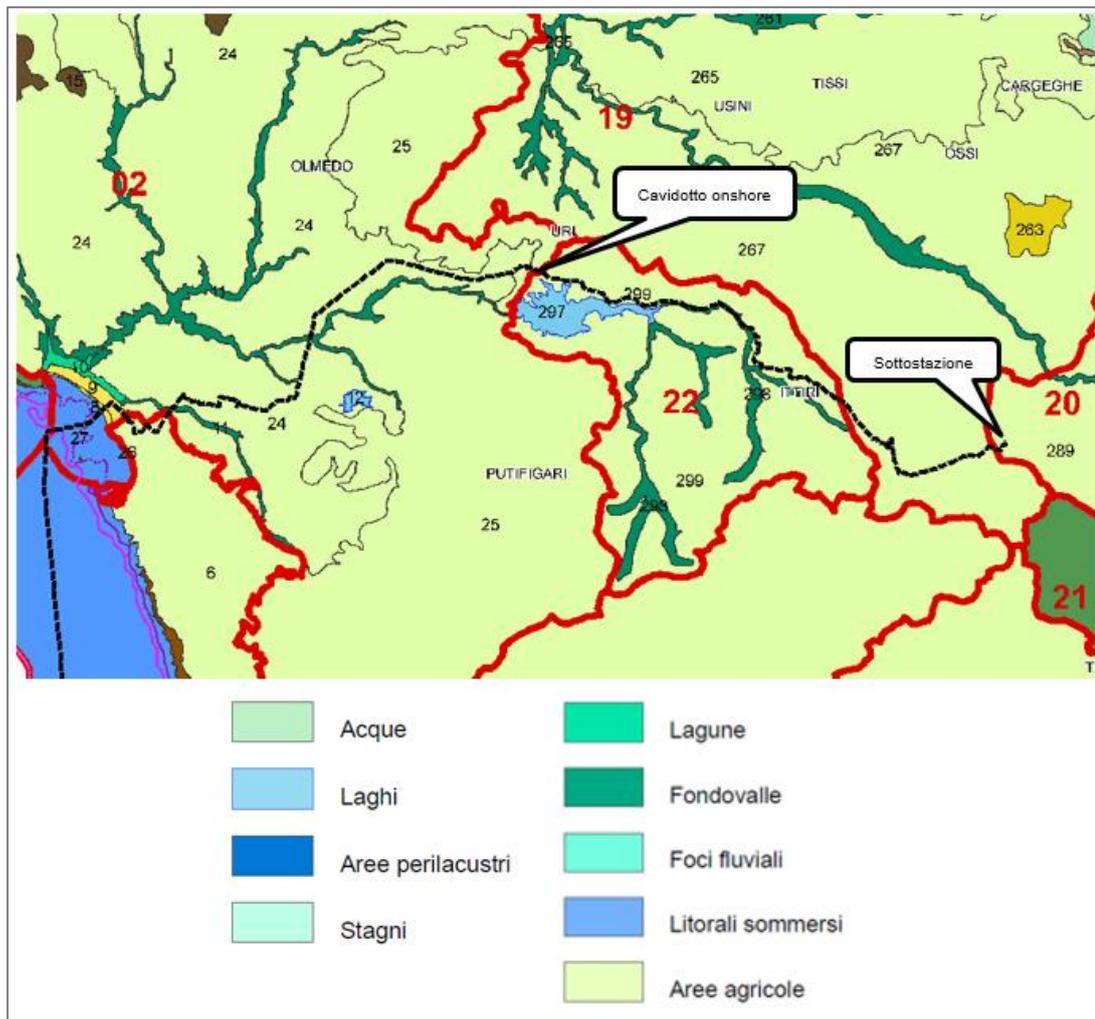


Figura 3-23 – Stralcio della carta delle ecologie elementari e complesse, in nero il tracciato di progetto (Fonte: PUP-PTC Provincia di Sassari)

Relazione con il progetto

Dall'analisi della cartografia e dei documenti testuali del PUP/PTC disponibili sul sito web della Provincia di Sassari (<https://www.provincia.sassari.it/index.php/ente/trasparenza/15045>), risulta che il progetto nella zona *onshore*, interferisce con:

- aree a pericolosità/rischio idrogeologico (Tavola 20);
- fascia di 300 m dalla linea di battigia tutelata ai sensi del D.Lgs. 42/2004;
- fascia di 150 m dei fiumi tutelata ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

Inoltre, in relazione all'**energia eolica**, nell'art. 26 del documento di Piano "Normativa di coordinamento degli usi e delle procedure", e più specificamente al punto 26.6 "Linee guida per il sistema dell'energia", mira a valorizzare il potenziale eolico del territorio, purché lo sviluppo di impianti di tale natura sia conforme ai vincoli imposti dalla vigente normativa.

Appare evidente, quindi, che il progetto come è stato concepito, ossia scegliendo di realizzare le turbine in mare ad una distanza minima di 29 km dalla costa (assenza di impatto visivo e di disturbi dovuti alle emissioni sonore nei confronti della popolazione) ed ubicando la Sottostazione nei



pressi dell'approdo a terra della Stazione RTN esistente individuata per la connessione, sia da considerarsi coerente con gli indirizzi programmatici del PUP/PTC.

3.3.2 PIANI URBANISTICI COMUNALI

Alghero

Il Piano Regolatore Generale (PRG) di Alghero è stato approvato con D.A. RAS n. 1427/U del 5/12/1984 e rappresenta lo strumento urbanistico attualmente vigente, in attesa dell'approvazione del Piano Urbanistico Comunale (PUC) che, ad oggi, è in fase di redazione.

In base alla cartografia consultabile al momento della redazione del presente documento, il tracciato del cavidotto *onshore* attraversa:

- zone B - di completamento residenziale (regolamentate dagli art.14 delle NTA del PRG)
- zone S - servizi ed attrezzature pubbliche (art. 43-44-45-46-47 delle NTA del PRG)
- zone E - di interesse agricolo (art. 23-24-24 bis delle NTA del PRG)

Relazione con il progetto

Data la vetustà dello strumento di pianificazione urbanistica comunale e le informazioni disponibili, non si rilevano conflitti con la realizzazione del progetto il quale, si ricorda, sarà comunque realizzato, per la parte di cavidotto interrato, al di sotto della sede stradale esistente.

Uri

Nel Comune di Uri è attualmente in vigore il Piano Urbanistico Comunale adottato con Delibera C.C. N. 28 del 04/07/2000, sottoposto a verifica di coerenza con Atto del CO.RE.CO. N. 2381/1 del 30/08/2000 e pubblicato sul Buras N. 38 del 28/11/2000.

Il PUC di Uri suddivide il territorio comunale, ai sensi del Decreto Assessoriale EE.LL.F.U n.2266/U del 20 dicembre 1983, nelle seguenti zone territoriali omogenee:

- ZONA A - CENTRO STORICO-ARTISTICO DI PARTICOLARE PREGIO AMBIENTALE: sono le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico, di particolare pregio ambientale o tradizionale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.
- ZONA B - COMPLETAMENTO RESIDENZIALE: sono le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate diverse dalle zone A.
- ZONA C - ESPANSIONE RESIDENZIALE: sono le parti del territorio destinate a nuovi complessi residenziali che risultino inedificate o nelle quali l'edificazione preesistente non raggiunga i limiti di superficie utilizzata richiesti per le zone B.
- ZONA D – INDUSTRIALE, ARTIGIANALE E COMMERCIALE: sono le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti produttivi, industriali, artigianali, commerciali, di conservazione, trasformazione o commercializzazione di prodotti.
- ZONA E – AGRICOLA: sono le parti del territorio destinate ad usi agricoli, compresi gli edifici, le attrezzature e gli impianti connessi al settore agro-pastorale e a quello della pesca e alla valorizzazione dei loro prodotti.
- ZONA G - SERVIZI GENERALI: sono le parti del territorio destinate ad edifici, attrezzature ed impianti, pubblici e privati, riservati a servizi d'interesse generale.



- **ZONA H – SALVAGUARDIA:** sono le parti del territorio non classificabili secondo i criteri in precedenza definiti e che rivestono un particolare pregio ambientale, naturalistico, geomorfologico, speleologico, archeologico, paesaggistico o di particolare interesse per la collettività.
- **ZONA S – SPAZI PUBBLICI:** sono le porzioni del territorio destinate alle aree per l'istruzione, a quelle per le attrezzature di interesse comune, ai servizi e spazi pubblici.

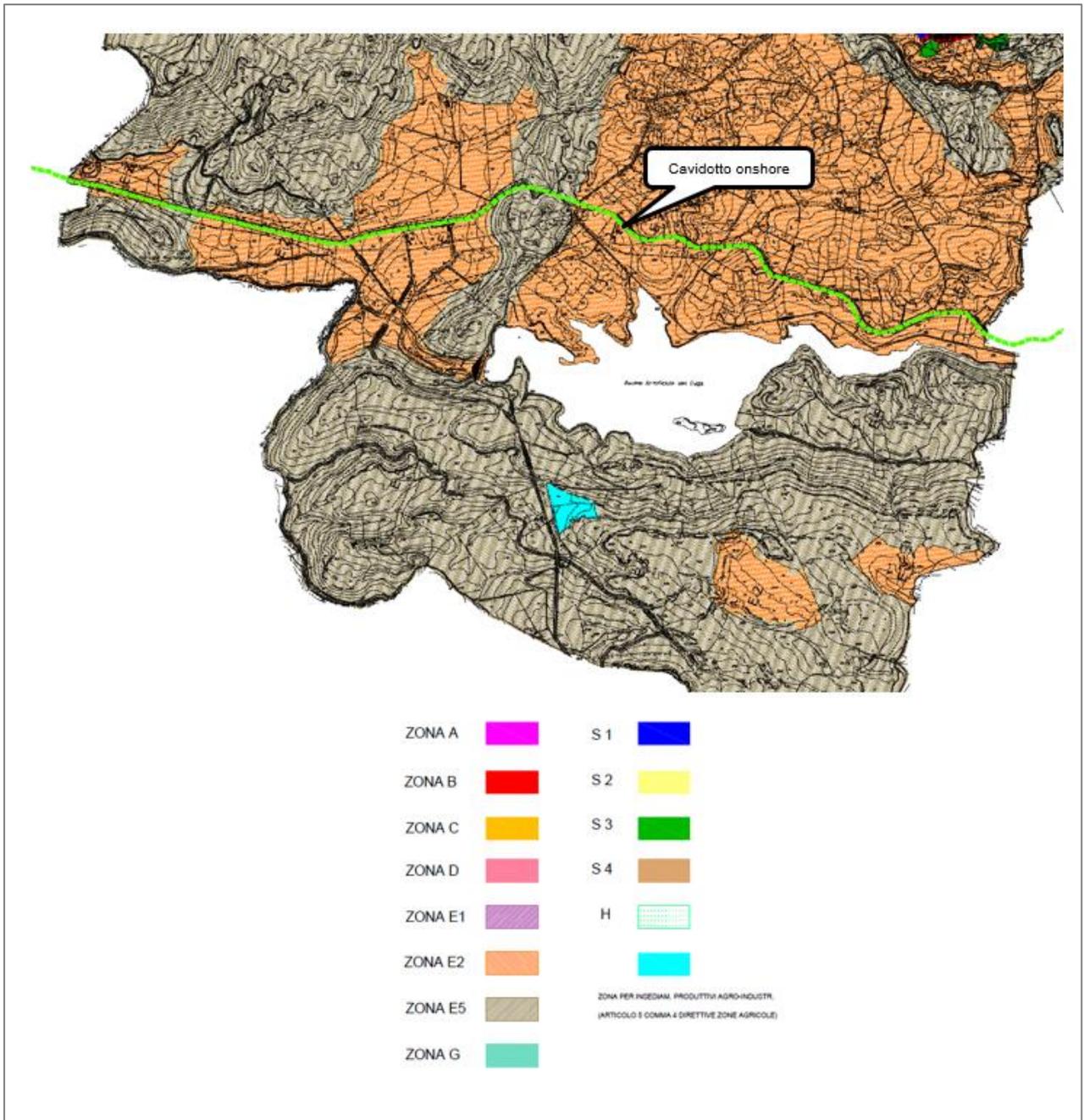


Figura 3-24 – Stralcio della Zonizzazione Comunale di Uri, evidenziato con il tratteggio in verde il tracciato di progetto (Fonte: PUC Ittiri)

Come evidenziato in Figura 3-24, la porzione di cavidotto onshore prevista all'interno del territorio comunale di Uri attraverserà zone a destinazione d'uso **E2 – aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva** e **E5 - aree marginali per attività agricola**.

Relazione con il progetto



Le zone a destinazione d'uso E sono regolamentate dall'art. 11 delle Norme Tecniche d'Attuazione, di cui si riporta un breve stralcio:

[...]

ZONA E2

Sono ammessi i seguenti interventi.

- *manutenzione ordinaria*
- *manutenzione straordinaria*
- *restauro e risanamento conservativo*
- *ristrutturazione edilizia*
- *ricostruzione edilizia*
- *sopraelevazione*
- *ampliamento*
- *nuova costruzione*
- *demolizione totale o parziale*

[...]

ZONA E5

Sono ammessi i seguenti interventi.

- *manutenzione ordinaria*
- *manutenzione straordinaria*
- *restauro e risanamento conservativo*
- *ristrutturazione edilizia*
- *ampliamento*
- *nuova costruzione*
- *demolizione totale o parziale*

[...]

La consultazione delle NTA non ha fatto emergere situazioni di conflitto o limitazioni con gli interventi in progetto.

Ittiri

Nel Comune di Ittiri è attualmente in vigore il Piano Urbanistico Comunale adottato con Del. C.C. N. 71 del 30/11/2002, sottoposto a verifica di coerenza con Determ. Dir. Gen. N. 556/DG del 16/12/2002 e pubblicato sul Buras N. 1 del 10/01/2003.

Il PUC di Uri suddivide il territorio comunale, ai sensi del Decreto Assessoriale EE.LL.F.U n.2266/U del 20 dicembre 1983, nelle seguenti zone territoriali omogenee:

- **ZONA A - CENTRO STORICO-ARTISTICO DI PARTICOLARE PREGIO AMBIENTALE:** sono le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico, di particolare pregio ambientale o tradizionale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.



- ZONA B - COMPLETAMENTO RESIDENZIALE: sono le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate diverse dalle zone A.
- ZONA C - ESPANSIONE RESIDENZIALE: sono le parti del territorio destinate a nuovi complessi residenziali che risultino inedificate o nelle quali l'edificazione preesistente non raggiunga i limiti di superficie utilizzata richiesti per le zone B.
- ZONA D – INDUSTRIALE, ARTIGIANALE E COMMERCIALE: sono le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti produttivi, industriali, artigianali, commerciali, di conservazione, trasformazione o commercializzazione di prodotti.
- ZONA E – AGRICOLA: sono le parti del territorio destinate ad usi agricoli, compresi gli edifici, le attrezzature e gli impianti connessi al settore agro-pastorale e a quello della pesca e alla valorizzazione dei loro prodotti.
- ZONA G - SERVIZI GENERALI: sono le parti del territorio destinate ad edifici, attrezzature ed impianti, pubblici e privati, riservati a servizi d'interesse generale.
- ZONA H – SALVAGUARDIA: sono le parti del territorio non classificabili secondo i criteri di precedenza definiti e che rivestono un particolare pregio ambientale, naturalistico, geomorfologico, speleologico, archeologico, paesaggistico o di particolare interesse per la collettività.
- ZONA S – SPAZI PUBBLICI: sono le porzioni del territorio destinate alle aree per l'istruzione, a quelle per le attrezzature di interesse comune, ai servizi e spazi pubblici.

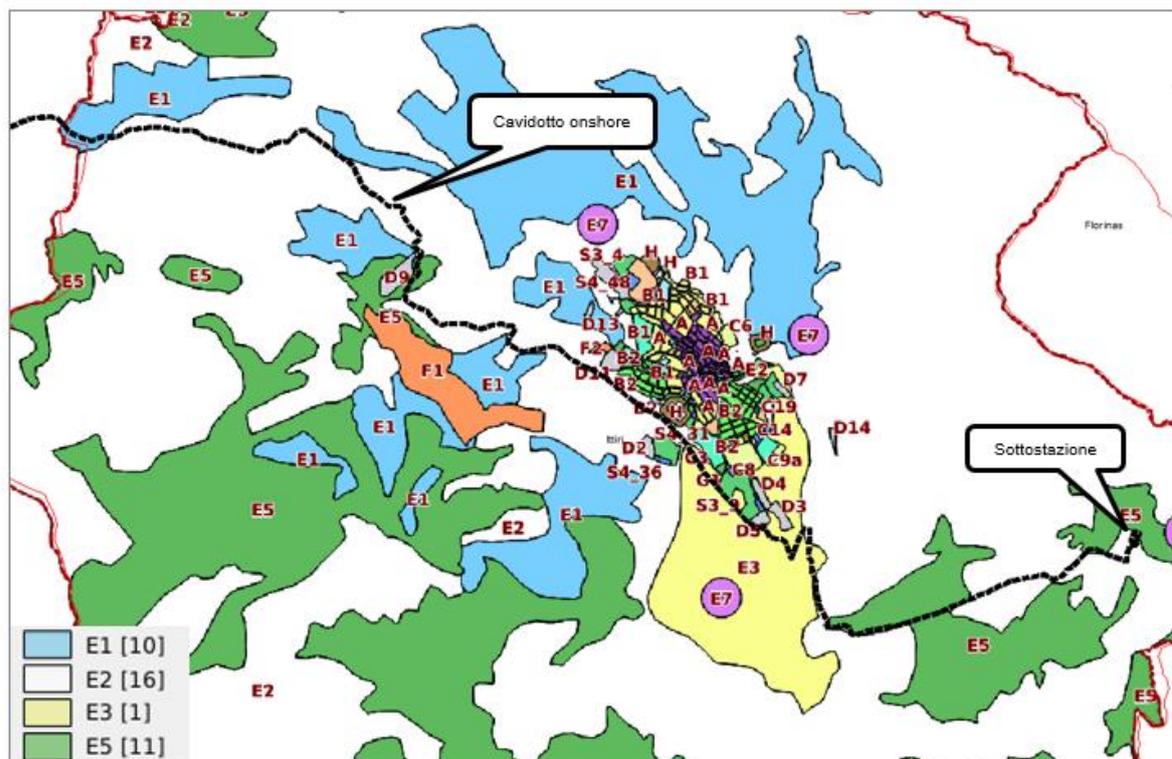


Figura 3-25 – Stralcio della Zonizzazione Comunale di Ittiri, in nero il tracciato di progetto (Fonte: Geoportale Comune di Ittiri)

Come evidenziato in Figura 3-25 , la porzione di cavidotto onshore prevista all'interno del territorio comunale di Ittiri attraverserà zone a destinazione d'uso **E2 – aree di primaria importanza per la**



funzione agricolo-produttiva, E3 “Zone agricole caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario” e E5 - aree marginali per attività agricola.

Relazione con il progetto

Le zone a destinazione d’uso E sono regolamentate dall’articolo 27 all’articolo 36 delle Norme Tecniche d’Attuazione del PUC. In tali Norme non si fa esplicito riferimento agli interventi in progetto; tuttavia, all’art. 30 vengono indicati i criteri per il rilascio di concessioni edilizie:

ART. 30

1. Ai progetti finalizzati al rilascio di concessioni edilizie nelle zone agricole si dovrà allegare, oltre agli elaborati previsti dal R.E. una documentazione fotografica e un rilievo nella scala 1:1.000 della distribuzione e del tipo di vegetazione esistente, dei caratteri delle linee di confine delle proprietà interessate con indicata la eventuale presenza, nell’area di proprietà o a confine, di elementi di cui agli articoli precedenti nonché il progetto di sistemazione degli spazi circostanti il fabbricato e tutti gli interventi previsti nell’area.

Inoltre, per le aree classificate come E5 viene ulteriormente specificato che:

Sono sempre consentite:

[...]

Interventi connessi alla realizzazione di opere pubbliche o di preminente interesse pubblico quali quelle connesse al soddisfacimento del bisogno idrico regionale e tutte le altre opere di urbanizzazione, di servizio pubblico o di preminente interesse pubblico. Per tali opere è necessaria L’autorizzazione di cui all’art. 7 della legge n° 1497/1993.

La consultazione delle NTA dello strumento urbanistico comunale non ha fatto emergere situazioni di conflitto con gli interventi in progetto.



3.3.3 PIANI DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE

Alghero

il Comune di Alghero non dispone di un piano di zonizzazione acustica. Pertanto, si applicano per le sorgenti sonore fisse i limiti di accettabilità di cui all'art. 6, comma 1, del DPCM 01/03/1991 e riportati nella tabella seguente (Tabella 3-1).

Il D.P.C.M. 1° marzo 1991 rappresenta il primo atto legislativo nazionale relativo all'inquinamento acustico in ambiente esterno ed interno che prevede la classificazione del territorio comunale in "zone acustiche", mediante l'assegnazione di limiti massimi di accettabilità per il rumore, in funzione della destinazione d'uso. Esso, pur essendo stato in parte cancellato per effetto della sentenza 517/1991 della Corte Costituzionale e non applicabile per alcune particolari attività (aeroportuali, cantieri edili e manifestazioni pubbliche temporanee), rappresenta il principale punto di riferimento atto a regolamentare l'acustica territoriale. L'articolo 2 di detto Decreto definisce sei diverse zone o classi possibili per il territorio comunale individuabili in funzione di parametri urbanistici generali, così da permettere una "zonizzazione" in relazione alle varie componenti inquinanti di rumore).

Tabella 3-1: Valori limite di accettabilità in assenza di zonizzazione acustica comunale (DPCM 01/03/1991)

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Uri

Il Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Uri è stato approvato nel 2014. L'obiettivo del piano di classificazione acustica consiste nell'individuare nel territorio comunale le zone omogenee, all'interno delle quali devono essere rispettati i limiti di livello sonoro (di emissione, di immissione e di qualità) definiti dal DPCM 14.11.1997. Le zone omogenee che possono essere individuate nel territorio comunale sono al massimo sei. La definizione delle classi è stabilita dalla legge n. 447/95. L'assegnazione di ciascuna zona comunale alle diverse classi è condotta in base all'uso cui ciascuna porzione di territorio è destinata.

Dall'esame della successiva Figura 3-26, che riporta uno stralcio della Zonizzazione Acustica Comunale, risulta che **l'area di progetto rientra** all'interno della **fascia di pertinenza acustica delle strade extraurbane**.

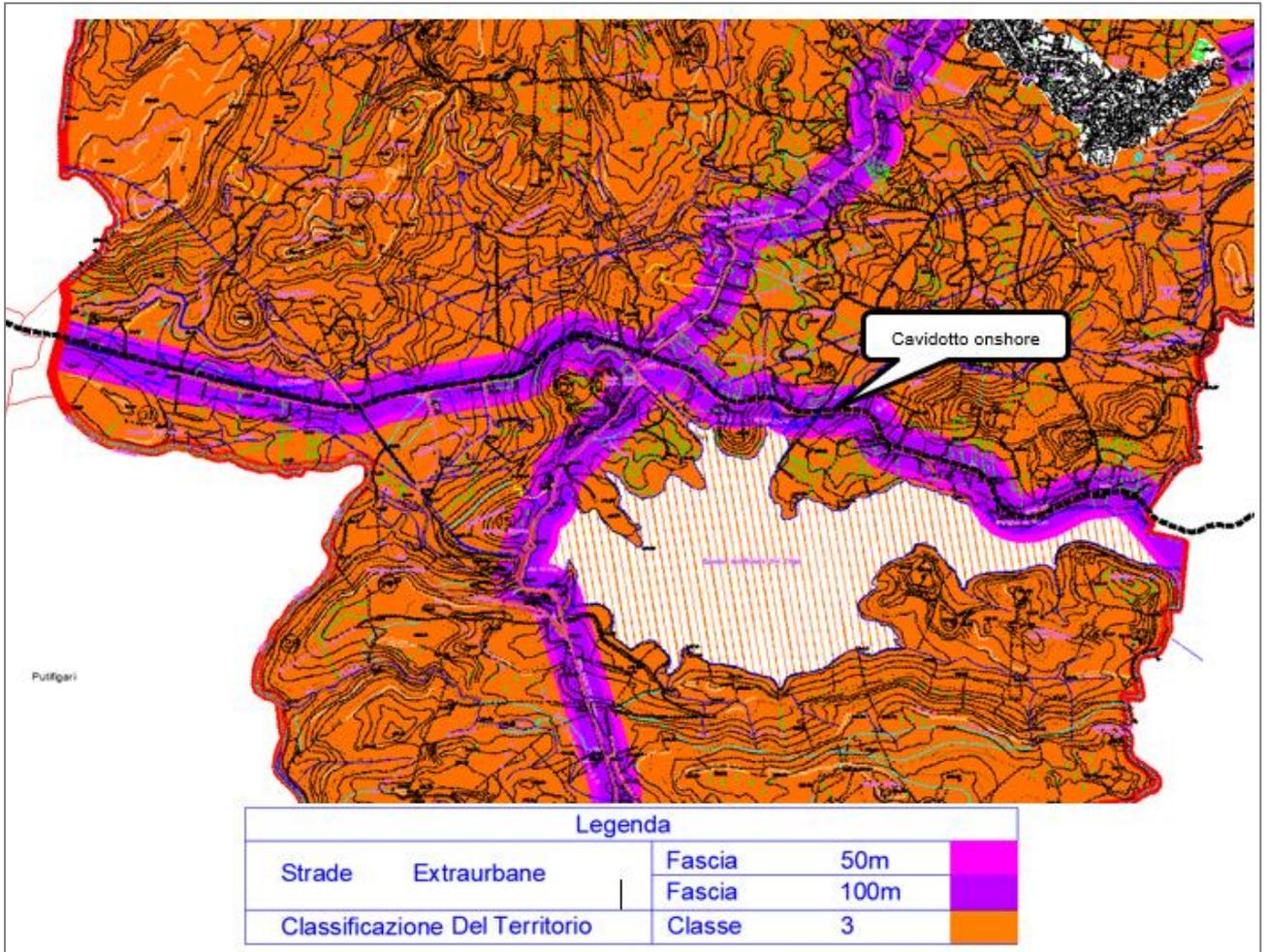


Figura 3-26 – Stralcio della Zonizzazione Acustica Comunale di Uri (evidenziato in nero il tracciato di progetto)

Per la classificazione individuata devono essere rispettati i limiti evidenziati in rosso nella successiva tabella (vedi Tabella 3-2).



Tabella 3-2 – valori limite per le fasce di pertinenza acustica stradali

TIPO DI STRADA	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A – autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C extraurbana secondaria	Ca (carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata ai D.P.C.M. In data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforma alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

All'interno della fascia di rispetto, la normativa individua i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto:

- a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
- b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia A;
- c) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia B.

In fase di realizzazione delle opere (attività temporanea), nel caso in cui si preveda di superare i limiti acustici su indicati, dovrà essere presentata all'Autorità Comunale richiesta di autorizzazione in deroga ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge n. 447/95.

Ittiri

Il Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Ittiri è stato approvato con Delibera C.C. n. 30 del 30/09/2009. L'obiettivo della classificazione acustica del territorio è quello di prevenire il deterioramento acustico delle zone e di pianificare l'eventuale risanamento acustico del territorio.

Esaminando gli elaborati del Piano, emerge come l'area interessata dal tracciato del caviodotto *onshore*, ricadente in territorio extraurbano, sia stata classificata tutta come Classe 3 – Aree di tipo misto.

I criteri in base ai quali il Comune ha ricompreso i territori in Classe 3 sono i seguenti:

- tutte le aree non diversamente classificate e contigue alle aree classificate in fascia IV;
- tutte le zone caratterizzate da densità abitativa compresa fra 50 e 150 abitanti/ha;



- tutte le zone caratterizzate da una strada di attraversamento e dalla presenza di attività commerciali ed artigianali;
- Tutte le aree agricole dove si presume attività agricola e zootecnica con utilizzo di macchine operatrici ed impianti;
- Il Campo sportivo, luogo di manifestazioni canore e manifestazioni sportive.

L'adozione della classificazione in zone comporta, di fatto, l'applicazione dei limiti sotto riportati (allegato DPCM 14 novembre 1997).

Tabella 3-3: Valori limite di emissione ed immissione valide per la zonizzazione acustica

Tab. B VALORI LIMITE DI EMISSIONE		
Aree	Limite diurno (6.00-22.00) in dB(A)	Limite notturno (22.00-6.00) in dB(A)
I -Aree particolarmente protette	45.0	35.0
II -Aree prevalentemente residenziali	50.0	40.0
III - Aree di tipo misto	55.0	45.0
IV -Aree di intensa attività	60.0	50.0
V -Aree prevalentemente industriali	65.0	55.0
VI - Aree esclusivamente industriali	65.0	65.0

Tab. C VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE		
Aree	Limite diurno (6.00-22.00) in dB(A)	Limite notturno (22.00-6.00) in dB(A)
I -Aree particolarmente protette	50.0	40.0
II -Aree prevalentemente residenziali	55.0	45.0
III - Aree di tipo misto	60.0	50.0
IV -Aree di intensa attività	65.0	55.0
V -Aree prevalentemente industriali	70.0	60.0
VI - Aree esclusivamente industriali	70.0	70.0



3.4 PIANI DI SETTORE

3.4.1 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Per la realizzazione della porzione di progetto *onshore*, sono stati analizzati gli stralci delle mappe PAI della Regione Sardegna che disciplinano il governo del territorio in materia di alluvioni e frane.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale PAI è redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione.

Il PAI è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato. Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale.

Il PAI è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici che vengono periodicamente aggiornati. Per il caso specifico, è stato esaminato l'aggiornamento della pericolosità idraulica al 2020.

Relazione con il progetto

Come visibile nella seguente **Figura 3-27**, il tracciato del cavidotto interrato, previsto lungo una viabilità esistente, incrocia due aree a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4 – P3):

- l'area di pericolosità relativa al Riu de Calvia, recapitante nello stagno di Calich;
- l'area di pericolosità relativa al Riu Serra, affluente del Rio Barca.

In base alle NTA del PAI aggiornate a giugno 2020, e, in particolare, all'art. 27 comma 3, relativo alle infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti:

- h. allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico.

Alla luce di quanto esposto, il progetto risulta coerente nei confronti del vincolo qui analizzato (PAI – parte idraulica).

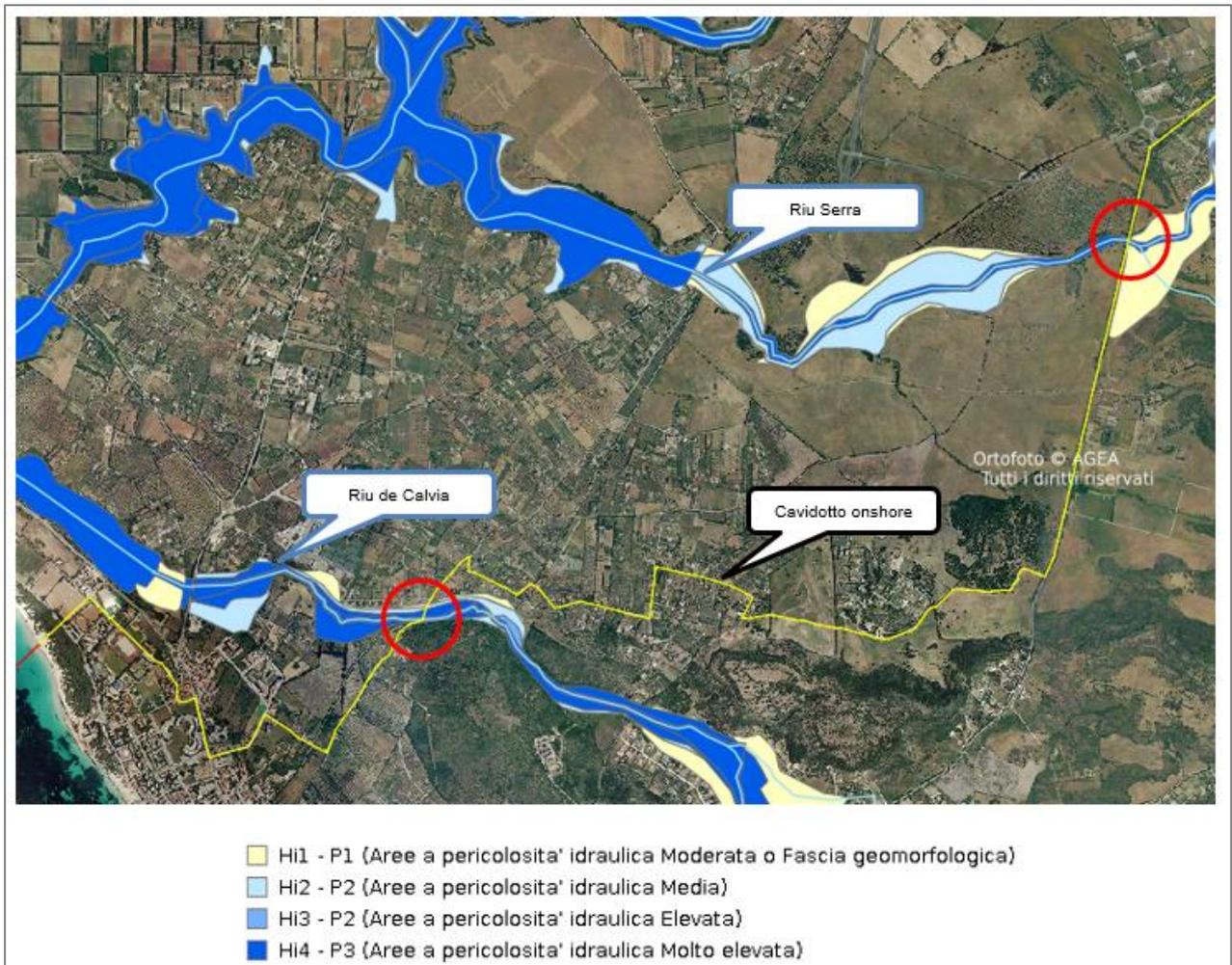


Figura 3-27 – PAI - Aree di pericolosità idraulica (Fonte: Geoportale Sardegna)

Per quanto riguarda la pericolosità da frana, con Delibera del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino, n. 1 del 16/07/2015 è stata adottata definitivamente la variante PAI relativa al sub-bacino Coghinas – Mannu – Temo a cui appartiene l’area vasta di progetto.

Come visibile in Figura 3-28 il tracciato del cavidotto interrato incrocia alcune aree a pericolosità Hg3 - aree di pericolosità elevata da frana e Hg2 - aree di pericolosità media da frana.

Nelle aree di pericolosità elevata e media da frana sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità molto elevata ed elevata da frana, alle medesime condizioni stabilite, per il caso specifico, nell’art. 31 comma 3 delle NTA:

In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità molto elevata da frana sono consentiti esclusivamente:

- e. allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti.

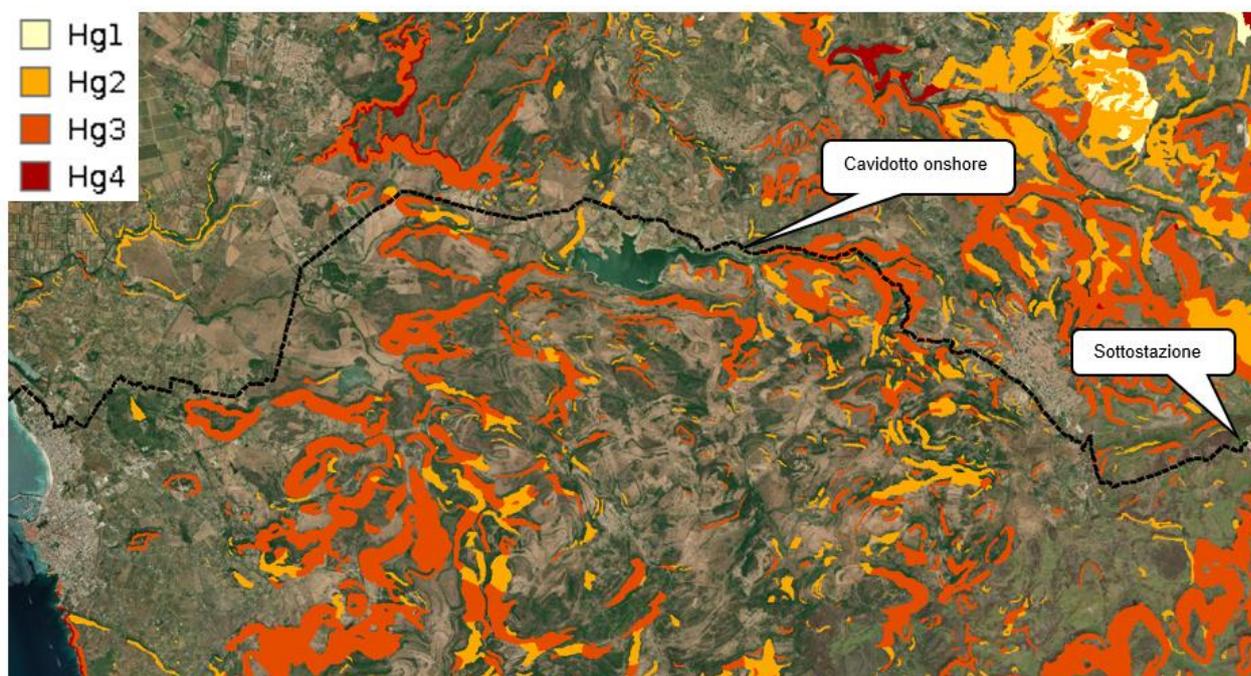


Figura 3-28 – PAI - Aree di pericolosità da frana (Fonte: Geoportale Sardegna)

Alla luce di quanto esposto, il progetto risulta coerente nei confronti del vincolo qui analizzato (PAI – parte frane).

3.4.2 PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI (PSFF)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183.

Con Delibera n. 2 del 17.12.2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna, ha approvato in via definitiva, il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art. 9 delle L.R. 19/2006 come da ultimo modificato con L.R. 28/2015.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

I luoghi che accolgono il cavidotto interrato *onshore* e l'area in cui sarà realizzata la Sottostazione Elettrica Utente ricadono all'interno del "Bacino idrografico 06 - Minori tra il Mannu di Porto Torres e il Temo", a sua volta ricadente nel "Sub Bacino 03 Coghinas - Mannu di Porto Torres - Temo" (cfr. Figura 3-29).

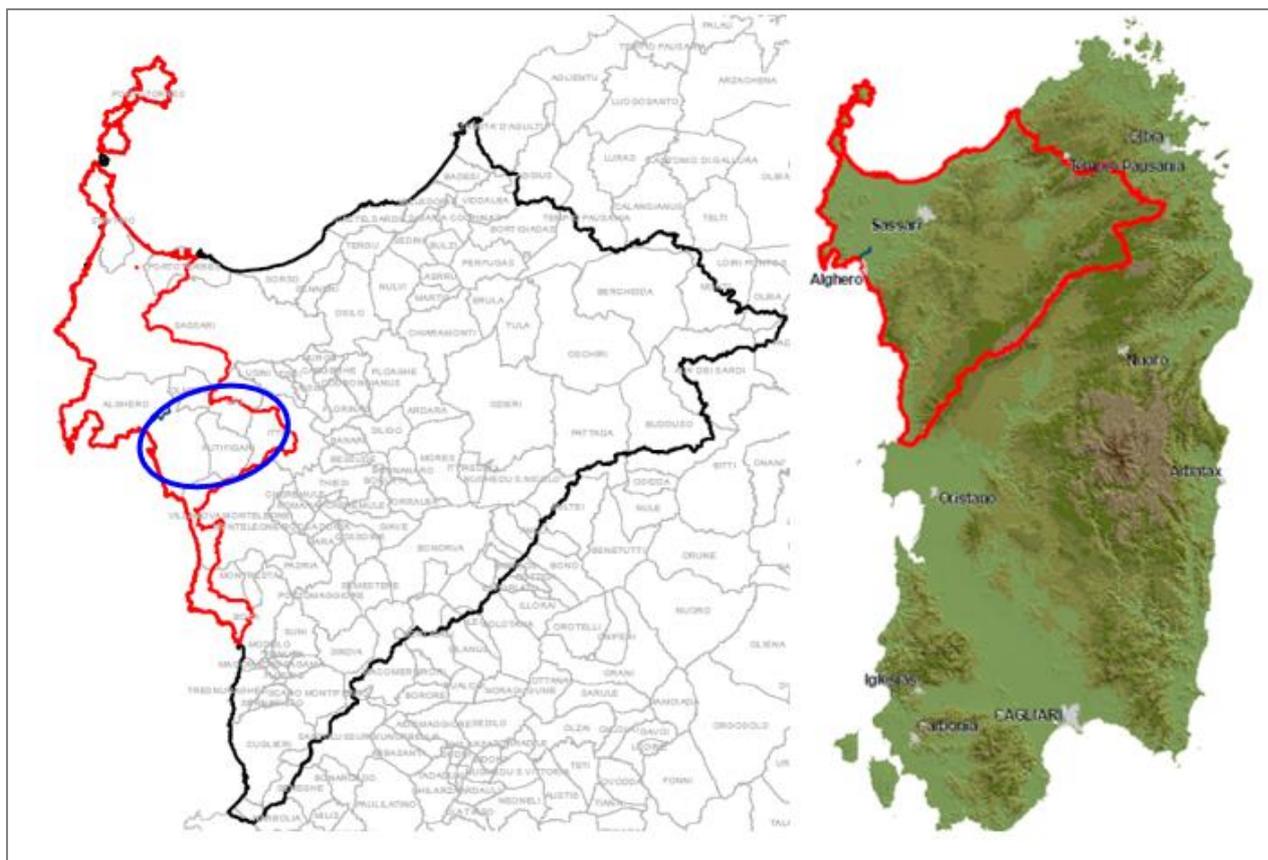


Figura 3-29 – Bacino idrografico 06 (in rosso a sx) e Sub-Bacino 03 (in rosso a dx) in cui ricade la zona di progetto (cerchiata in blu fuori scala) nel PSFF

Come meglio visibile nella successiva **Figura 3-30**, la parte “a terra” del progetto attraverserà le fasce fluviali definite per il Riu de Calvia, come peraltro già evidenziato nel paragrafo precedente.

Relazione con il progetto

Poiché il PSFF costituisce un approfondimento del PAI, vale, in termini di prescrizione, quanto già previsto dalle NTA del PAI.

Per tale motivo il progetto risulta coerente con lo strumento di pianificazione analizzato.

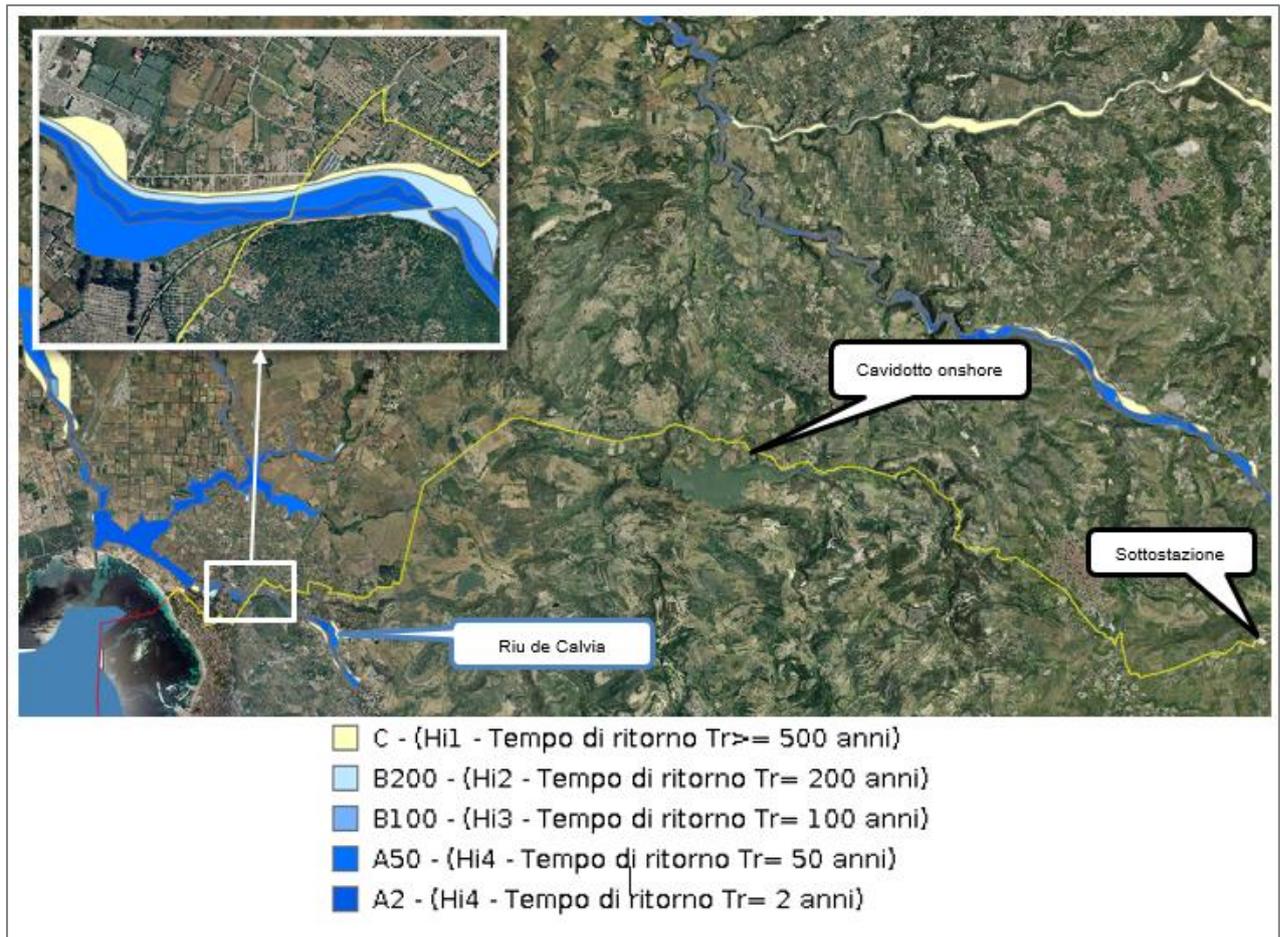


Figura 3-30 –Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (Fonte: Geoportale Sardegna)

3.4.3 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il vincolo idrogeologico è istituito e normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926.

Il Regio Decreto rivolge particolare attenzione alla protezione dal dissesto idrogeologico, soprattutto nei territori montani, ed istituisce il vincolo idrogeologico come strumento di prevenzione e difesa del suolo, limitando il territorio ad un uso conservativo.

Le aree sottoposte a vincolo idrogeologico corrispondono ai territori delimitati ai sensi del Regio Decreto nei quali gli interventi di trasformazione sono subordinati ad autorizzazione.

La loro conoscenza è fondamentale nell'ottica di una pianificazione sostenibile del territorio, al fine di garantire che tutti gli interventi interagenti con l'ambiente non ne compromettano la stabilità e si prevenga l'innescamento di fenomeni erosivi.

Un terreno vincolato ai sensi della 3267/1923 può essere gravato anche da altri vincoli che nel corso degli anni sono stati imposti con norme che si sono succedute e che via via hanno ulteriormente limitato l'uso del territorio: per esempio le zone vincolate idrogeologicamente ubicate lungo le zone costiere (pinete litoranee) sono assoggettate anche a vincoli di tipo paesaggistico – ambientale, vedi PPR.



In un terreno soggetto a vincolo idrogeologico in linea di principio qualunque intervento che presuppone una variazione della destinazione d'uso del suolo deve essere preventivamente autorizzata dagli uffici competenti.

Le autorizzazioni non vengono rilasciate quando esistono situazioni di dissesto reale, se non per la bonifica del dissesto stesso o quando l'intervento richiesto può produrre i danni di cui all'art. 1 del R.D.L. 3267/23 (art 1 : Sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9 possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque).

L'art. 7 del R.D.L. 3267 postula un divieto di effettuare le seguenti attività:

1. trasformazione dei boschi in altre qualità di coltura;
2. trasformazione dei terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione.

Va evidenziato come il procedimento di apposizione e, soprattutto, revisione del vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 1 del R.D. 3267/23 sia stato condotto, a livello regionale e locale, con il duplice scopo di riordinare il vincolo idrogeologico seguendo gli indirizzi normativi vigenti previsti dalla L. 183/89 e dal D. Lgs. 152/06 e di applicare l'art. 9 delle Norme di Attuazione del PAI, secondo quanto disposto dalla D.G.R. n. 54/33 del 30/12/2004 e dalla D.G.R. n. 17/14 del 24/04/2006.

Relazione con il progetto

Alla luce di quanto premesso, a seguito della consultazione del portale SISTR della Regione Sardegna (<https://portal.sardegناسira.it/vincolo-idrogeologico>) la zona in cui s'inserisce il progetto in esame interessa due aree gravate dal vincolo idrogeologico RD 3267/23 (cfr. Figura 3-31).

In particolare, tali aree (evidenziate in figura da cerchi blu) sono sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 9 delle NTA del PAI che prevede di estendere il vincolo idrogeologico di cui al Regio Decreto n. 3267/1923, ove non esistente, alle aree delimitate dal PAI come aree di pericolosità da frana.

In realtà, la prima area, corrispondente alla Pineta di "Maria Pia" è un'area oggetto di rimboschimento eseguito negli anni '30, mentre la seconda, ricadente nel comune di Ittiri, è interessata da una serie di aree di pericolosità da frana (esterne all'area di intervento).

Nelle successive fasi progettuali dovrà essere approfondita la necessità di richiedere il rilascio del nulla osta per l'esecuzione delle opere in progetto.

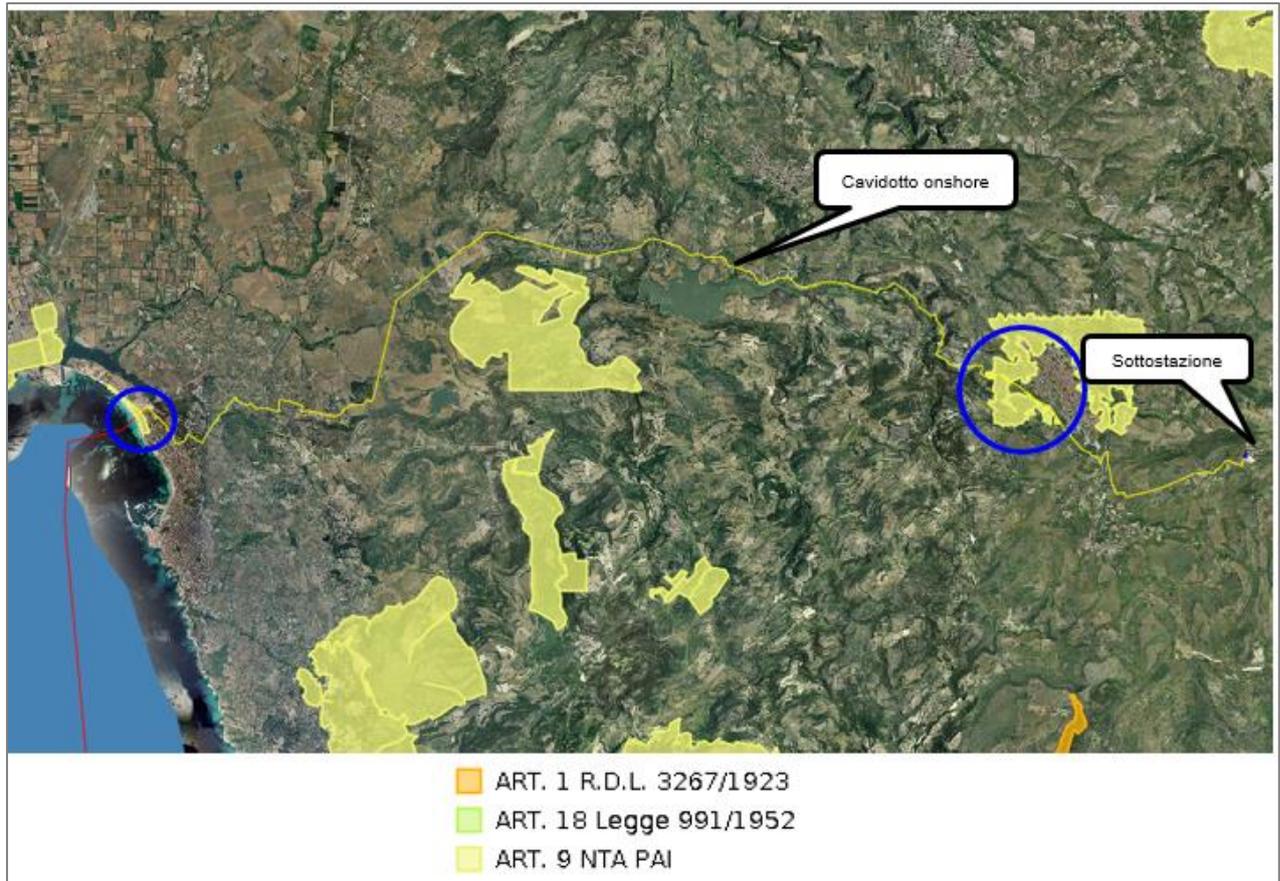


Figura 3-31 – Aree sottoposte a vincolo idrogeologico (Fonte: Geoportale Sardegna)

3.5 ALTRI VINCOLI

3.5.1 NORMATIVA OSTACOLI E PERICOLO NAVIGAZIONE AEREA

L'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC) tramite Lettera 13259/DIRGEN/DG del 25 febbraio 2010 "Ostacoli atipici e pericoli per la navigazione aerea. Valutazione dei progetti e richiesta nulla osta per i parchi eolici (Dlgs 387/03)", ha imposto alcuni vincoli per la realizzazione di impianti eolici in aree limitrofe ad aeroporti civili e militari.

Per quanto riguarda gli aeroporti militari, le medesime condizioni sono riprese dal D.Lgs. 19 dicembre 2012, n.258 "Regolamento recante attività di competenza del Ministero della difesa in materia di sicurezza della navigazione aerea e di imposizione di limitazioni alla proprietà privata nelle zone limitrofe agli aeroporti militari e alle altre installazioni aeronautiche militari".

La Lettera pubblicata da ENAC segnala le aree non idonee per l'installazione di impianti eolici.

In particolare, le "Condizioni di incompatibilità assoluta" sono relative a:

- Aree all'interno della Zona di Traffico dell'Aeroporto (A.T.Z., Aerodrome Traffic Zone come definita nelle pubblicazioni AIP);
- Aree sottostanti le Superfici di Salita al Decollo (T.O.C.S., Take off Climb Surface) e di Avvicinamento (Approach Surface) come definite nel R.C.E.A. (Regolamento per la Costruzione l'Esercizio degli Aeroporti).



Invece, esternamente alle aree di cui ai punti a) e b), ricadenti all'interno dell'impronta della Superficie Orizzontale Esterna (O.H.S. Outer Horizontal Surface), i parchi eolici sono ammessi, previa valutazione favorevole espressa dall'ENAC, purché di altezza inferiore al limite della predetta superficie O.H.S.

Al di fuori delle condizioni predette, ovvero oltre i limiti determinati dall'impronta della superficie OHS, rimane invariata l'attuale procedura che prevede la valutazione degli Enti aeronautici ed il parere ENAC, fermo restando che le aree in corrispondenza dei percorsi delle rotte VFR (Visual Flight Rules) e delle procedure IFR (Instrument Flight Rules) pubblicate, essendo operativamente delicate, sono suscettibili di restrizioni.

Relazione con il progetto

La successiva Figura 3-32, in relazione all'Aeroporto di Alghero-Fertilia, riporta uno Stralcio della Planimetria catastale con l'indicazione delle aree soggette a restrizione per l'installazione di impianti eolici.

Considerando che l'area *offshore* in cui sarà realizzato il parco eolico in progetto è localizzata ad oltre 29 km di distanza dal territorio comunale di Alghero, non si rileva alcuna interferenza con aree soggette a restrizioni e/o divieti.

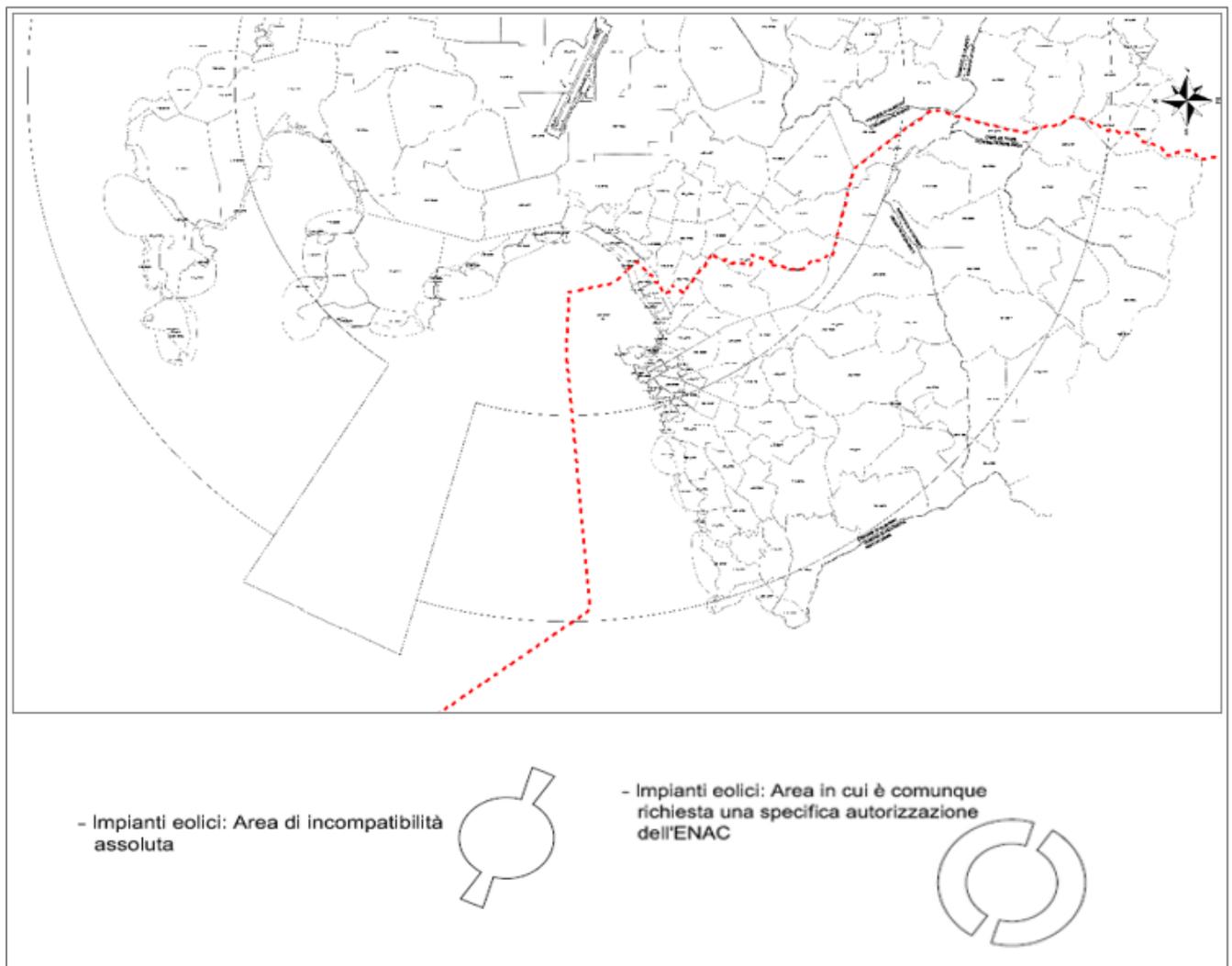


Figura 3-32 – Aeroporto di Alghero-Fertilia - Stralcio della Planimetria catastale con l'indicazione



delle aree soggette a restrizione per l'installazione di impianti eolici (Fonte: <https://www.enac.gov.it/aeroporti/infrastrutture-aeroportuali/mappe-di-vincolo>)

3.5.2 VINCOLI DERIVANTI DA ATTIVITÀ ESERCITAZIONI MILITARI, PRESENZA DI INFRASTRUTTURE SOTTOMARINE, AREE DI RICERCA IDROCARBURI

Nel presente paragrafo è stata analizzata la presenza di eventuali vincoli derivanti da attività di esercitazioni militari, presenza di infrastrutture sottomarine, aree di ricerca idrocarburi.

Attività militari: Lungo le coste italiane esistono alcune zone di mare nelle quali sono saltuariamente eseguite esercitazioni navali di Unità di superficie e di sommergibili, di tiro, di bombardamento, di dragaggio ed anfibia.

Dette zone sono pertanto soggette a particolari tipi di regolamentazioni dei quali viene data notizia a mezzo di apposito Avviso ai Naviganti 2022.

I tipi di regolamentazione che possono essere istituiti sono:

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

Dall'esame della successiva Figura 3-33 risulta che nei pressi dell'area di progetto è presente un'ampia zona per esercitazioni militari con lancio di missili e razzi.

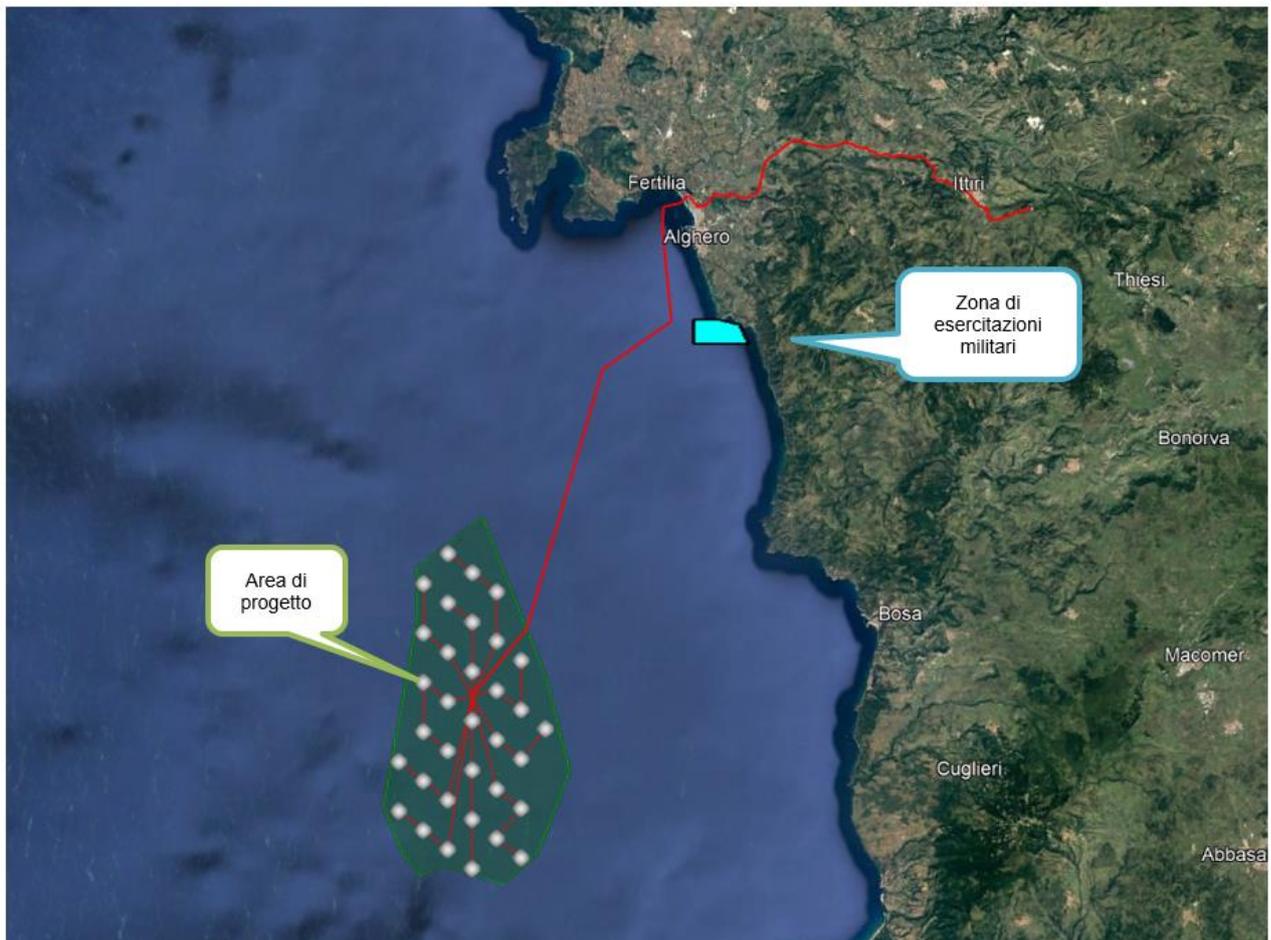




Figura 3-33 – Stralcio Carta delle zone impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo soggetto a restrizione (Fonte: Premessa agli avvisi ai naviganti 2022)

Si tratta di una zona denominata “A Sud di Alghero” e costituisce un poligono di tiro che può risultare temporaneamente vietata al transito per la presenza di ostacoli subacquei e in superficie e per esercitazioni di tiro con armi portatili.

Si veda a tal proposito anche quanto riportato nel successivo paragrafo 4.13.5.

Relazione con il progetto

In riferimento alla Figura 3-33, non sussiste alcuna interferenza tra l’area di progetto e la zona designata per le esercitazioni militari.

Tuttavia, a seguito della disamina della cartografia disponibile, corre l’obbligo di segnalare un disallineamento tra quanto riportato nel portale del SID (Portale del Mare- Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibile) e la carta aeronautica della Sardegna (aggiornamento 07/10/2021).

Di seguito, sono riportati uno stralcio della carta delle esercitazioni militari (Portale SID, vedi Tavola 4 allegata al presente studio) e della carta aeronautica (VFR, vedi allegato Tavola 4).

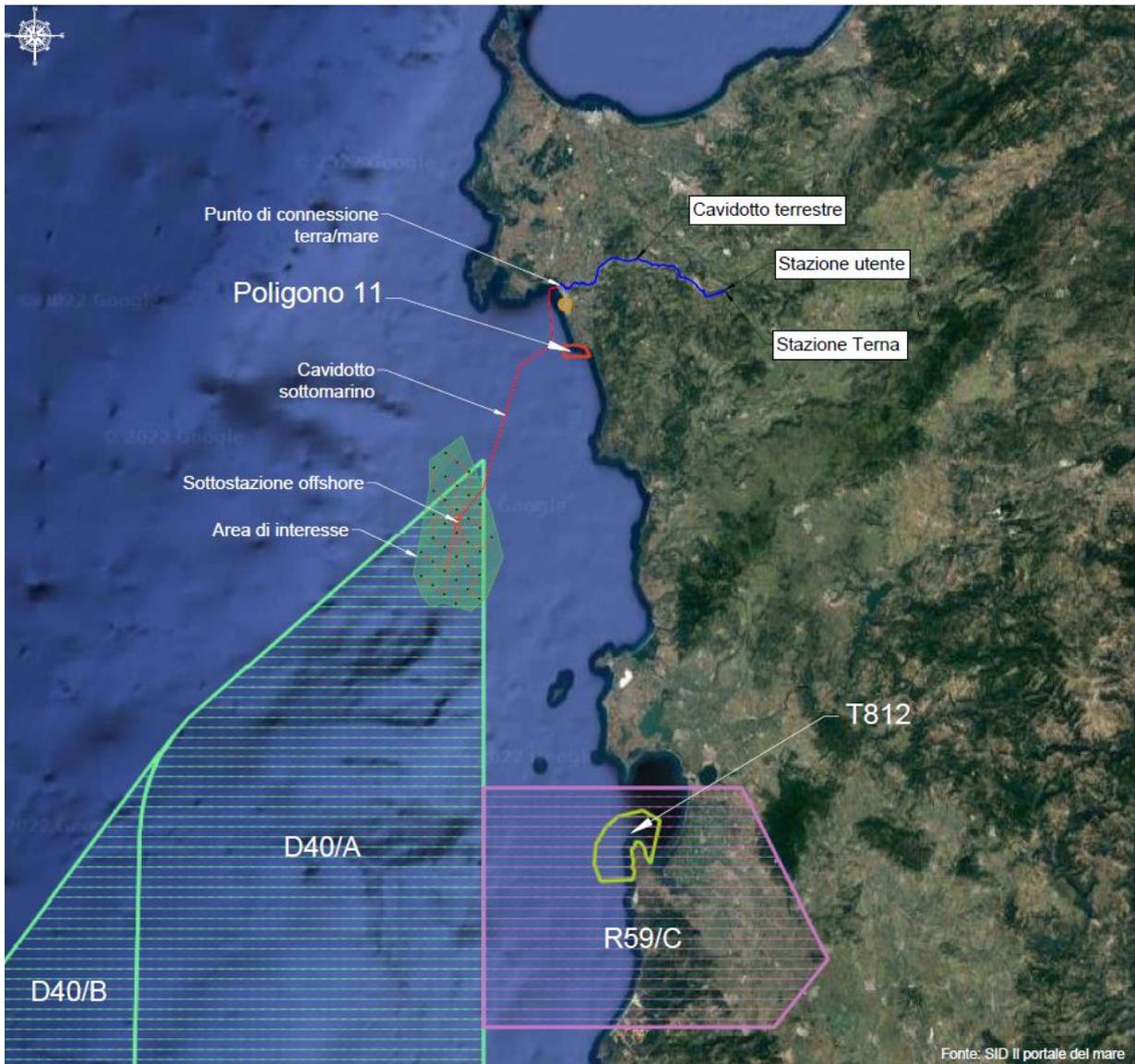


Figura 3-34 Stralcio carta esercitazioni militari (Fonte: Portale SID)

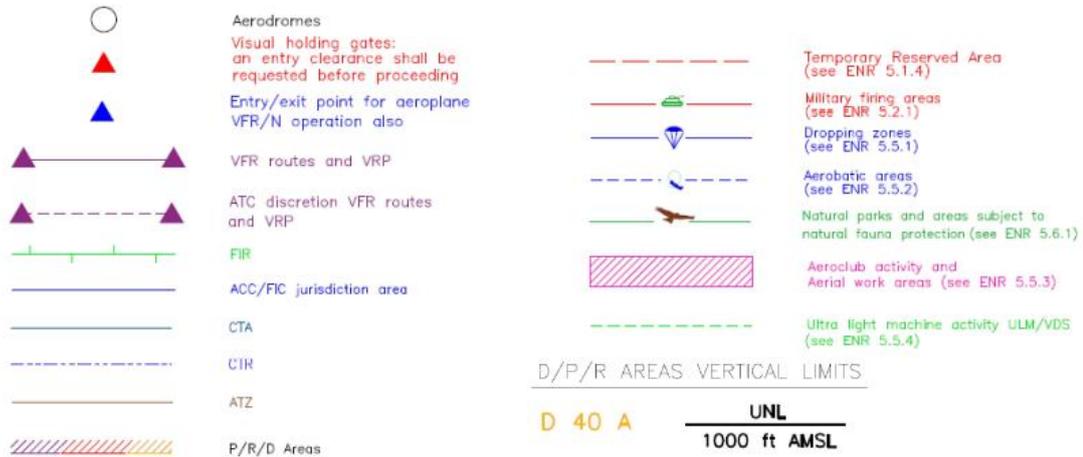


Figura 3-35 Carta aeronautica VFR (Visual Flight Rules) – (aggiornata 7/10/2021)

In particolare, si fa riferimento all'area R54 a largo della costa di Alghero, definita sull'Avviso ai naviganti 2021 come "Spazio aereo regolamentato da SFC a FL600, per intensa attività aviogetti



militari ed allenamento traino manica”. Dunque, tale area risulta essere presente nella Carta Nautica del 2021 ma non è riportata nel Portale SID (vedi Figura 3-34).

Tale disallineamento è dovuto, con tutta probabilità, ad un differente aggiornamento del dato tra le due fonti consultate relativo rispettivamente al 2022 e al 2021. Si segnala, infatti, come nel 2022 siano stati apportati significativi cambiamenti soprattutto per quanto riguarda l'individuazione delle aree preposte ad esercitazioni militari rispetto a quanto previsto fino al 2021.

Inoltre, dalla consultazione di questo portale si segnala che il parco eolico offshore ricade in una Danger Area (Area D40/A Decimomannu), spazio aereo di definite dimensioni entro il quale possono svolgersi, in determinati orari, esercitazioni militari (vedi Figura 3-34). Per dette zone l'Avviso di interdizione alla navigazione oppure di pericolosità viene emanato di volta in volta dal competente Comando Marittimo a mezzo Avvisi ai Naviganti divulgati via radio, con ordinanza delle Autorità Marittime o con il Fascicolo Avvisi ai Naviganti.

In conclusione, è bene sottolineare che nello strumento ufficiale Premessa agli Avvisi ai naviganti aggiornato al 2022 è segnalata esclusivamente l'area Poligono 11 (vedi Figura 3-34), non interferente con il progetto.



Infrastrutture sottomarine: Asservimenti infrastrutturali possono essere determinati dalla presenza in zona di gasdotti, linee elettriche e cavi di telecomunicazioni. Nell'area marina interessata dal progetto non esistono gasdotti o elettrodotti. Per quanto concerne i cavi di telecomunicazione, in prossimità delle aree di progetto, sono stese sul fondale marino alcune linee di comunicazione come illustrato nell'immagine seguente.



Figura 3-36 – Mappa infrastrutture sottomarine (elaborazione da dati <https://www.submarinecablemap.com/>)

Relazione con il progetto

Non sussiste alcuna interferenza tra l'area di progetto e le infrastrutture sottomarine. Il cavo di telecomunicazione più prossimo è l'Europe India Gateway (EIG), posto ad una distanza minima di 19 km.

Ricerca di idrocarburi: Come noto i titoli minerari per la ricerca e la coltivazione di idrocarburi in mare, vengono conferiti dal Ministero dello sviluppo economico in aree denominate “Zone marine” e identificate con lettere dell’alfabeto. L’area individuata per la realizzazione del progetto rientra tra le aree in cui sono vietate le attività minerarie (vedi Figura 3-37).

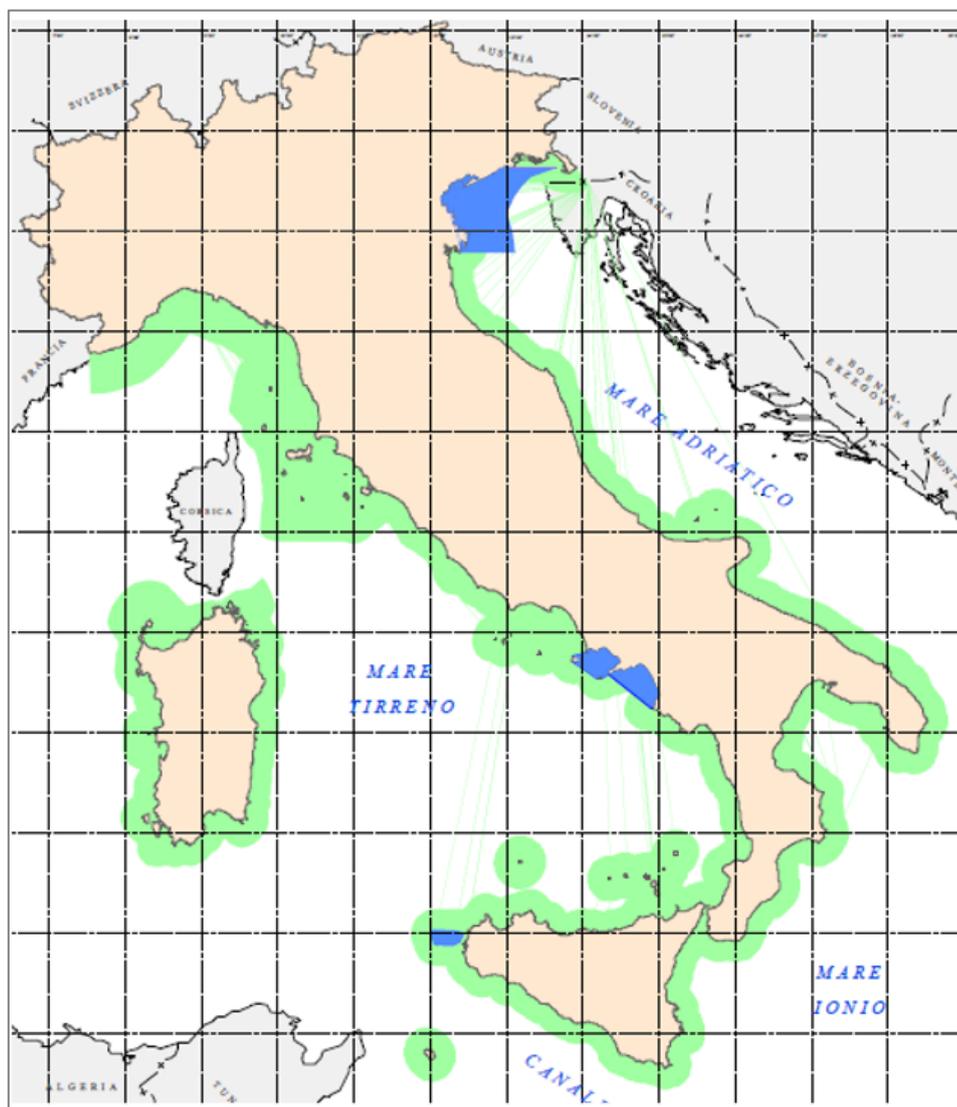


Figura 3-37 – Mappa delle aree vietate alle attività minerarie (fonte MISE)

3.5.3 AREE VINCOLATE IN BASE A SPECIFICHE ORDINANZE EMESSE DALLE CAPITANERIE DI PORTO COMPETENTI

Al momento di redazione del presente Studio non risultano specifiche Ordinanze dell’Autorità di Sistema Portuale del Mare Di Sardegna ostative alla realizzazione del progetto proposto.



4 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE

4.1 QUALITÀ DELL'ARIA NELLA ZONA COSTIERA

Per ciò che concerne la qualità dell'aria si riporta un'analisi della situazione dell'area interessata relativamente agli inquinanti presenti in atmosfera. Il riferimento fondamentale relativo alla qualità dell'aria ambiente è la direttiva 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 maggio 2008. Tale direttiva in Italia è stata recepita dal Decreto Legislativo n.155/2010 (con i relativi Allegati) che rappresenta il riferimento principale a livello nazionale e contiene le definizioni di valore limite, valore obiettivo, soglia di informazione e di allarme, livelli critici, obiettivi a lungo termine e valori obiettivo. L'emanazione del D.Lgs. 155/2010, con le successive modifiche e integrazioni, oltre ad indicare un limite in merito alla concentrazione media annua per il PM2.5, di fatto armonizza la preesistente normativa in materia di qualità dell'aria riportando in un solo atto normativo i limiti di qualità dell'aria per tutti gli inquinanti trattati in materia di qualità dell'aria.

Tabella 4-1: Valori limite di qualità dell'aria (D.Lgs 155/2010) [Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna anno 2020 – ARPAS]

Inquinante	Parametro	Valore	Riferimento
Benzene (C ₆ H ₆)	Media annuale	5 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
Ossido di Carbonio (CO)	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	10 mg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
Biossido di Azoto (NO ₂)	Media oraria	200 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile
	Media oraria	400 µg/m ³	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media annuale	40 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
Ossidi di Azoto (NO _x)	Media annuale	30 µg/m ³	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione
Ozono (O ₃)	Media oraria	180 µg/m ³	Soglia di informazione
	Media oraria	240 µg/m ³	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m ³	Valore obiettivo per la protezione della salute umana da non superare più di 25 per anno civile come media sui tre anni
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m ³	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana
	AOT40	18000 µg·h/m ³	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione come media sui cinque anni
	AOT40	6000 µg·h/m ³	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione
PM10	Media giornaliera	50 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile
	Media annuale	40 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
PM2,5	Media annuale	25 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
Biossido di Zolfo (SO ₂)	Media oraria	350 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile.
	Media oraria	500 µg/m ³	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media giornaliera	125 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile
	Media annuale	20 µg/m ³	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione
	Media invernale	20 µg/m ³	Livello critico invernale per la protezione della vegetazione

In Tabella 4-1 sono riportati gli inquinanti atmosferici e i relativi limiti così disciplinati dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.. I valori limite sono espressi in µg/m³ (ad eccezione del Monossido di Carbonio espresso come mg/m³).

È importante notare che alcuni limiti di legge sono espressi tramite il valore di un determinato indicatore che non deve essere superato più di un certo numero di volte in un anno: per l'SO₂, ad



esempio, il valore di 125 µg/m³ non deve essere superato più di tre volte per anno civile dalla media giornaliera. Quindi, se per una determinata stazione di misura, il valore di 125 µg/m³ risultasse superato dalla media giornaliera di SO₂ una, due o tre volte (ma non di più) in un anno civile, si deve intendere che il relativo limite di legge non è stato superato e che la situazione deve considerarsi entro la norma.

Altri limiti di legge sono invece espressi tramite un valore riferito ad un indicatore che non deve essere mai superato (è il caso, ad esempio, dei limiti relativi alle medie annuali); in caso di superamento del valore limite o della soglia si parlerà direttamente di violazione del limite di legge. In relazione al contenuto di inquinanti nella frazione PM10 del particolato atmosferico, di seguito si riporta la tabella riepilogativa con i valori di riferimento per ciascun metallo, calcolato come media su anno civile.

Tabella 4-2: Valori di riferimento annuali dei metalli nella frazione PM10 [Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna anno 2019 – ARPAS]

Inquinante	Parametro	Valore	Riferimento
Arsenico (As)	Media annuale	6,0 ng/m ³	Valore obiettivo annuale
Cadmio (Cd)	Media annuale	5,0 ng/m ³	Valore obiettivo annuale
Nichel (Ni)	Media annuale	20,0 ng/m ³	Valore obiettivo annuale
Piombo (Pb)	Media annuale	0,5 µg/m ³	Valore limite annuale per la protezione della salute umana

Per quanto concerne il mercurio, a livello europeo e italiano al momento non sono fissati livelli di concentrazione in atmosfera. I principali riferimenti a livello mondiale sono quelli stabiliti negli USA dall'Environmental Protection Agency (EPA), dall'Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) e dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS). Secondo l'EPA il limite per l'esposizione cronica al mercurio è di 300 ng/m³; per l'ATSDR il limite è di 200 ng/m³; l'OMS nelle "Linee guida per la qualità dell'aria" del 2000 fissa a 1000 ng/m³ il valore medio annuo raccomandabile.

Infine, rispetto al contenuto di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) nella frazione PM10, sebbene in natura esista una moltitudine di composti di assimilabili a questa classe di idrocarburi [benzo(a)pirene, benzo(a) antracene, benzo(b) fluorantrene, benzo(k) fluorantrene, benzo(j) fluorantrene, dibenzo (a,h) antracene, indeno (1,2,3-cd) pirene], la normativa individua il solo composto benzo(a) pirene come tracciante e caratterizzante l'inquinamento da IPA e ne individua il valore obiettivo annuale (vedi Tabella 4-3).

Tabella 4-3: Valore obiettivo annuale del benzo (a) pirene nella frazione PM10 [Fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna anno 2019 – ARPAS]

Inquinante	Parametro	Valore	Riferimento
Benzo(a)pirene	Media annuale	1,0 ng/m ³	Valore obiettivo annuale

Il decreto legislativo n. 155 del 13 agosto 2010 ha ridefinito i criteri che le Regioni sono tenute a seguire per la suddivisione dei territori di competenza in zone di qualità dell'aria, allo scopo di assicurare omogeneità alle procedure applicate su tutto il territorio nazionale. Al fine di conformarsi alle disposizioni del decreto e collaborare al processo di armonizzazione messo in atto dal



Ministero della Transizione Ecologica tramite il coordinamento istituito all'articolo 20 del D.Lgs. 155/2010, la Regione Sardegna ha provveduto ad elaborare la zonizzazione e classificazione del territorio regionale, approvata con la deliberazione della Giunta Regionale del 10/12/2013, n. 52/19, recante "D.Lgs. 13/08/2010 n. 155, articoli 3 e 4. Zonizzazione e classificazione del territorio regionale". Successivamente, con la deliberazione della Giunta Regionale n.52/42 del 23/12/2019, la Regione Sardegna ha provveduto ad aggiornare la classificazione col documento "Riesame della classificazione delle zone e dell'agglomerato ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.". La zonizzazione vigente, relativa alla protezione della salute umana, individua le zone e gli agglomerati ai sensi del D.Lgs. 155/2010. Si è pervenuti ad una suddivisione del territorio regionale in 5 zone di qualità dell'aria, atte alla gestione delle criticità ambientali grazie all'accorpamento di aree il più possibile omogenee in termini di tipologia di pressioni antropiche sull'aria ambiente. La zonizzazione è stata realizzata per la protezione della salute umana per gli inquinanti di seguito indicati: materiale particolato (PM10 e PM2,5), biossido di azoto (NO2), biossido di zolfo (SO2), monossido di carbonio (CO), piombo (Pb), benzene, arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni), benzo(a)pirene (BaP) e ozono (O3). Nella successiva Tabella 4-4 sono elencate le zone e gli agglomerati di qualità dell'aria.

Tabella 4-4: Zone ed agglomerati di qualità dell'aria ai sensi del D.Lgs 155/2010 [Fonte ARPAS]

Codice zona	Nome zona
IT2007	Agglomerato di Cagliari
IT2008	Zona Urbana
IT2009	Zona Industriale
IT2010	Zona Rurale
IT2011	Zona Ozono

L'area onshore oggetto di studio, come mostrato nella successiva Figura 4-1, rientra nella **zona IT2010 – Zona Rurale**.

La Zona Rurale, in cui rientra la maggior parte dei comuni sardi, risulta caratterizzata, nel complesso, da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti, dalla presenza di poche attività produttive isolate e generalmente da un basso grado di urbanizzazione.

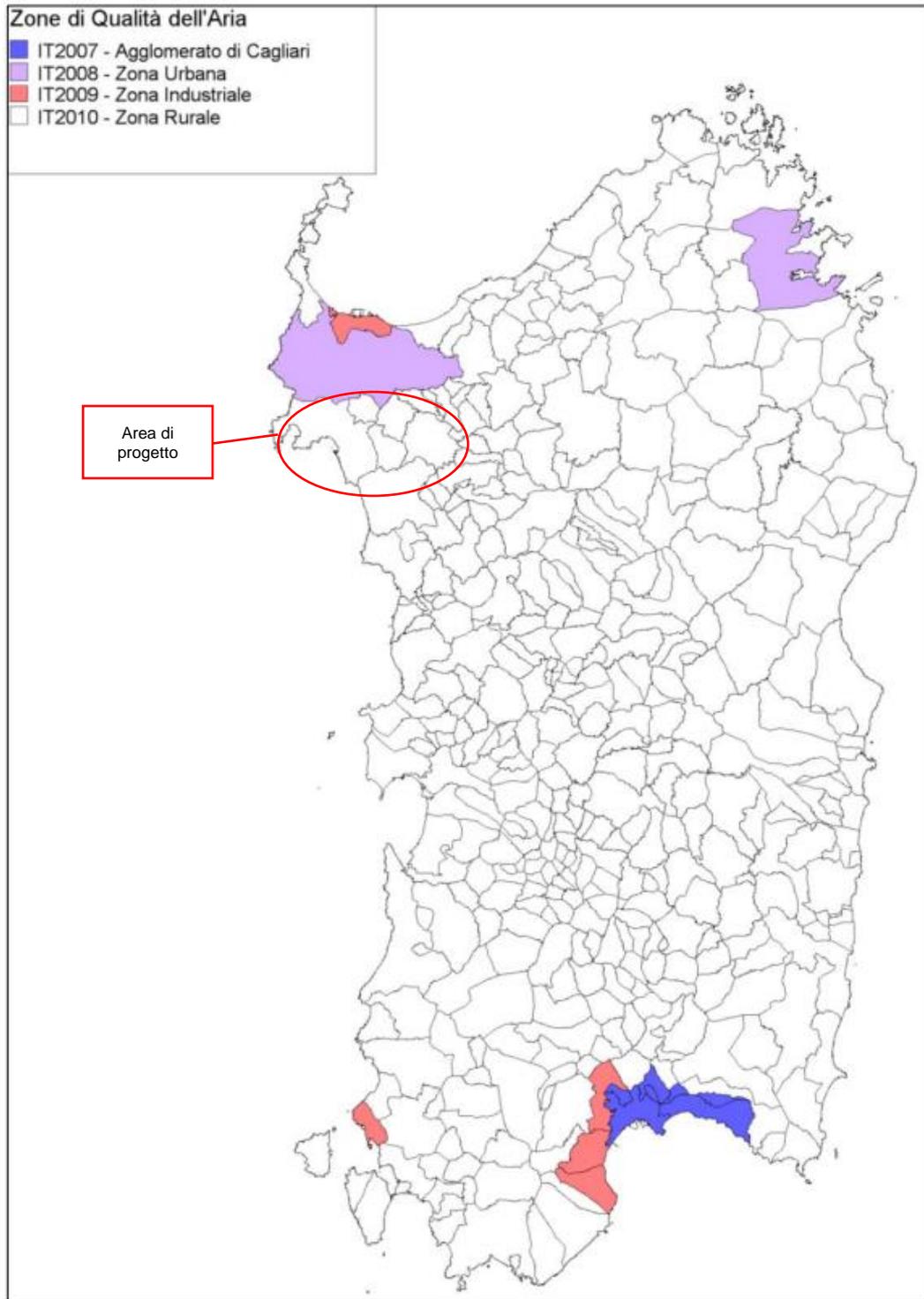


Figura 4-1: Zonizzazione del territorio regionale – Fonte ARPAS

La caratterizzazione dei livelli di qualità dell'area di progetto è stata ottenuta dalla Relazione Annuale sulla Qualità dell'Aria in Sardegna per l'Anno 2020.

L'area in esame, secondo la zonizzazione per la qualità dell'aria, rientra nella Zona Rurale (IT2010).

La valutazione della qualità dell'aria, nella zona vasta di progetto, è valutata attraverso un'unica stazione di misura (cfr. Figura 4-2), in quanto le altre, appartenenti alla Zona Rurale o ad altri Agglomerati, sono dislocate in postazioni troppo distanti dall'area di interesse. La stazione di misura presa in considerazione è denominata CEALG1 ed è posizionata nell'area urbana di Alghero, a ridosso di una scuola materna.



Figura 4-2: Posizione delle stazioni di monitoraggio nella Zona Industriale di Alghero [Fonte ARPAS]

La stazione della Rete di misura della qualità dell'aria sopra indicata ha una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 95%. I parametri misurati sono: CO, NO₂, O₃, PM₁₀, SO₂, C₆H₆.

Nel 2020, la stazione non ha registrato alcun superamento.

Per quanto riguarda le misure di **benzene (C₆H₆)**, il valore medio annuo si attesta su 0,6 µg/m³, sensibilmente inferiore al limite di legge di 5 µg/m³.

Come si può notare dal grafico riportato in Tabella 4-5, ad eccezione di un valore anomalo registrato nel 2011, il parametro presenta un trend soggetto a deboli variazioni nell'ultimo decennio.

Tabella 4-5: Medie annuali di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Area di Alghero [Fonte ARPAS]

C ₆ H ₆ Medie annuali	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Alghero	CEALG1	2,6	1,4	0,7	0,8	0,9	0,7	0,6	0,4	0,4	0,6
Macomer	CENMA1	-	-	-	0,9	1,1	1,1	1,4	1,3	1,1	0,8
Ottana	CENOT3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3

Il **monossido di carbonio (CO)** presenta una massima media mobile di otto ore nell'anno pari a $0,7 \text{ mg}/\text{m}^3$, ampiamente entro il limite di legge di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Il **biossido di azoto (NO₂)** si attesta su un valore medio annuo pari a $6,6 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$, molto inferiore al limite normativo annuo di $40 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre il valore orario massimo risulta inferiore a $100 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$, ampiamente al di sotto del limite normativo di $200 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 4-6: Medie annuali di biossido di azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Area di Alghero [Fonte ARPAS]

NO ₂ Medie	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Alghero	CEALG1	-	8,5	8,0	8,7	8,7	8,4	7,4	5,6	7,9	6,6
Macomer	CENMA1	7,6	8,5	8,4	5,9	7,2	6,8	6,4	5,4	5,5	5,3
Ottana	CENOT3	7,7	7,6	7,9	5,4	8,8	8,9	9,9	7,7	8,8	6,0
Siniscola	CENSNI	-	10,8	9,3	8,4	9,2	9,5	8,8	7,9	8,8	6,4
Santa Giusta	CESGI1	11,0	11,2	11,6	13,0	12,7	12,0	11,4	8,3	9,8	8,5
Nuraminis	CENNM1	14,8	9,1	7,9	6,2	6,6	6,8	6,4	6,5	6,6	4,0

Relativamente **all'ozono (O₃)**, la massima media mobile di otto ore si attesta su $87 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre la massima media oraria è pari a $85 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$, valori al di sotto della soglia di informazione ($180 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$) e della soglia di allarme ($240 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana ($120 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

Per quanto riguarda il **PM₁₀**, la media annua si attesta su $17,7 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. Il confronto mostra, per la stazione considerata, concentrazioni contenute e una situazione di stabilità sul lungo periodo, e superamenti giornalieri relativamente limitati.

Tabella 4-7: Medie annuali di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Zona Rurale [Fonte ARPAS]

PM10 Medie annuali	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Alghero	CEALG1	8,4	19,7	18,9	20,0	19,3	19,1	17,5	16,8	18,9	17,7
Macomer	CENMA1	16,6	21,4	23,4	16,2	14,3	13,8	13,4	13,2	13,9	12,8
Ottana	CENOT3	-	18,7	13,9	16,2	15,0	14,9	16,1	15,4	16,4	14,9
Siniscola	CENSN1	19,0	15,8	15,2	20,4	24,8	17,7	12,1	7,8	21,0	20,1
Santa Giusta	CESGI1	17,7	17,6	17,2	19,9	13,4	21,9	24,7	24,8	25,8	23,8
Nuraminis	CENNM1	28,2	27,9	23,0	29,9	29,6	27,2	27,2	22,6	19,9	19,9

Tabella 4-8: Superamenti di PM10 Zona Rurale [Fonte ARPAS]

PM10 Superamenti	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Alghero	CEALG1	0	0	0	3	0	5	1	3	1	0
Macomer	CENMA1	2	4	0	4	0	2	1	1	2	1
Ottana	CENOT3	-	2	0	6	0	2	0	4	1	1
Siniscola	CENSN1	6	1	1	12	10	6	0	0	14	4
Santa Giusta	CESGI1	4	0	1	5	1	6	10	10	16	6
Nuraminis	CENNM1	10	14	4	25	16	11	11	6	4	4

Relativamente al **biossido di zolfo (SO_2)**, le massime medie giornaliere non superano i $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre i valori massimi orari sono sempre inferiori a $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si evidenzia che le medie delle concentrazioni di SO_2 sul lungo periodo continuano a essere stabili e moderate rispetto al notevole contesto emissivo della zona industriale, senza superamenti normativi orari e giornalieri.

Nella Zona Rurale, e in particolare in corrispondenza della stazione di Alghero, i parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi. Si riscontrano livelli di particolato generalmente contenuti e con superamenti limitati.

4.2 INQUADRAMENTO METEOMARINO

L'ambito territoriale del Mar di Sardegna e il Canale di Sardegna è caratterizzato da un andamento batimetrico con profondità contenute nei primi 30km da costa, mentre allontanandosi dal limite delle 12 miglia le profondità precipitano raggiungendo velocemente i -1000m. La zona di progetto è compresa tra profondità che vanno dai -150 m ai -220 m.

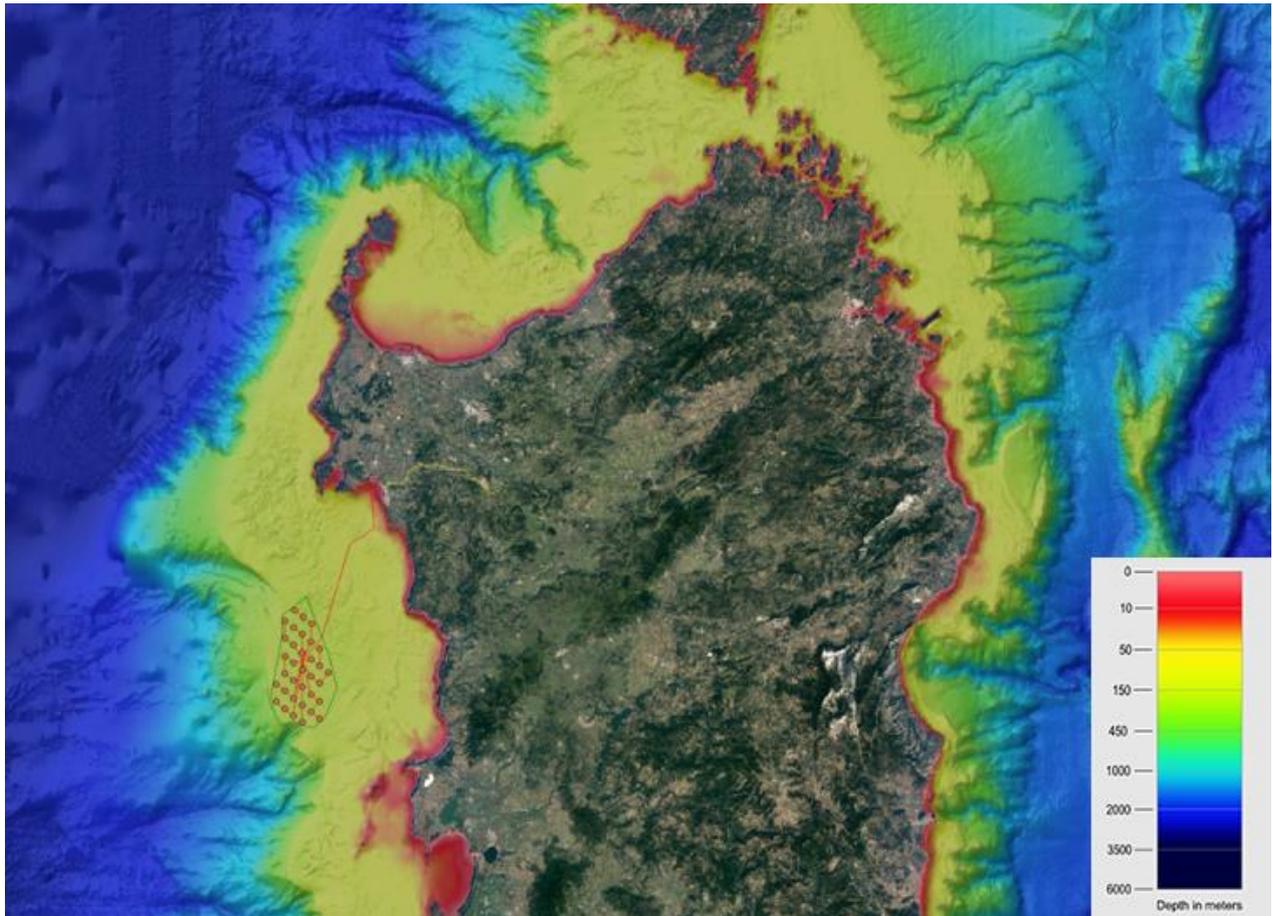


Figura 4-3 – Batimetria dell'area di interesse

4.2.1 INQUADRAMENTO OCEANOGRAFICO

Nel Mar Mediterraneo è presente un sistema di circolazione determinato dalla distribuzione spaziale e temporale del vento atmosferico alla superficie del mare, dai flussi di calore e di acqua (flussi di densità) che trasferiscono energia attraverso l'interfaccia aria/acqua e dal flusso di massa attraverso lo stretto di Gibilterra.

Per effetto del bilancio del calore e del bilancio d'acqua nello Stretto di Gibilterra si generano l'ingresso di una corrente superficiale di acqua atlantica (AW Atlantic Water), relativamente fredda e poco salata, e l'uscita di una corrente profonda caratterizzata da un tipo d'acqua con caratteristiche tipiche del Mar Mediterraneo, relativamente più calda e salata, quindi più profonda.

Questo tipo di circolazione è nota come circolazione anti-estuarina che condiziona la distribuzione spaziale (sia orizzontale che verticale) delle caratteristiche idrologiche delle masse d'acqua dell'intero Mar Mediterraneo. (Le linee tratteggiate rappresentano: in giallo l'acqua superficiale atlantica (AW), in rosso l'acqua intermedia di origine levantina (LIW), ed infine in blu le celle meridionali indotte dalle acque profonde).

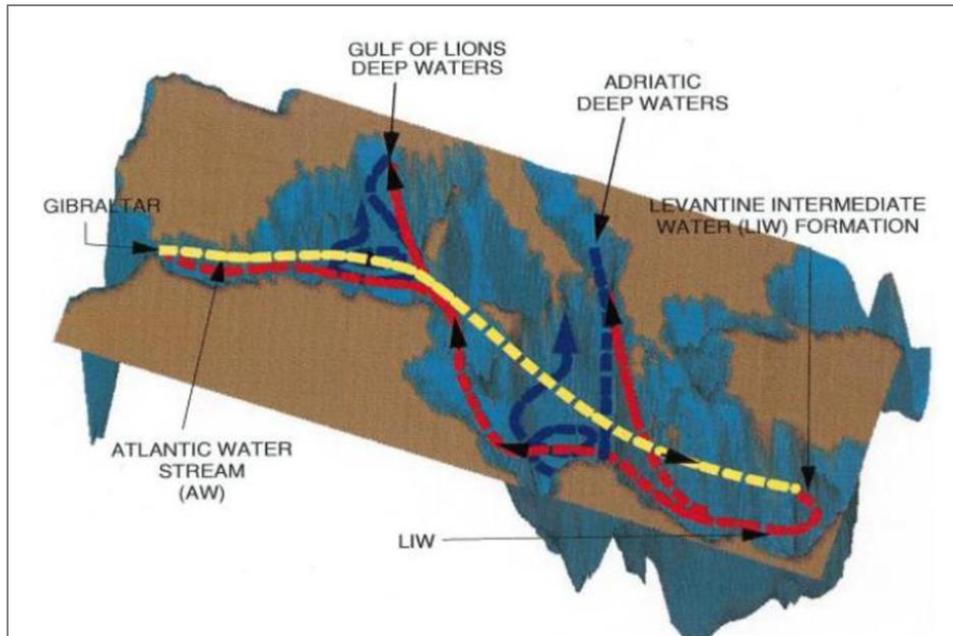


Figura 4-4 – Schema della circolazione termohalina che caratterizza il bacino del Mediterraneo

Per quanto riguarda la circolazione generale del Mare Mediterraneo, questa, come quella di tutte le principali aree oceaniche del mondo, è condizionata dagli effetti combinati del vento e dei flussi di galleggiabilità. La circolazione generale del bacino (circolazione superficiale e intermedia) è stata descritta da Pinardi, Zavatarelli et al. nel 2015, analizzando i dati di rianalisi riguardanti il periodo 1987 - 2017, ottenuti da Adani, Dobricic e Pinardi nel 2011. Di seguito, in figura, vengono individuate le principali strutture della circolazione rappresentate nell'area di interesse (1f e 1g per le correnti superficiali e la 3a per le intermedie).

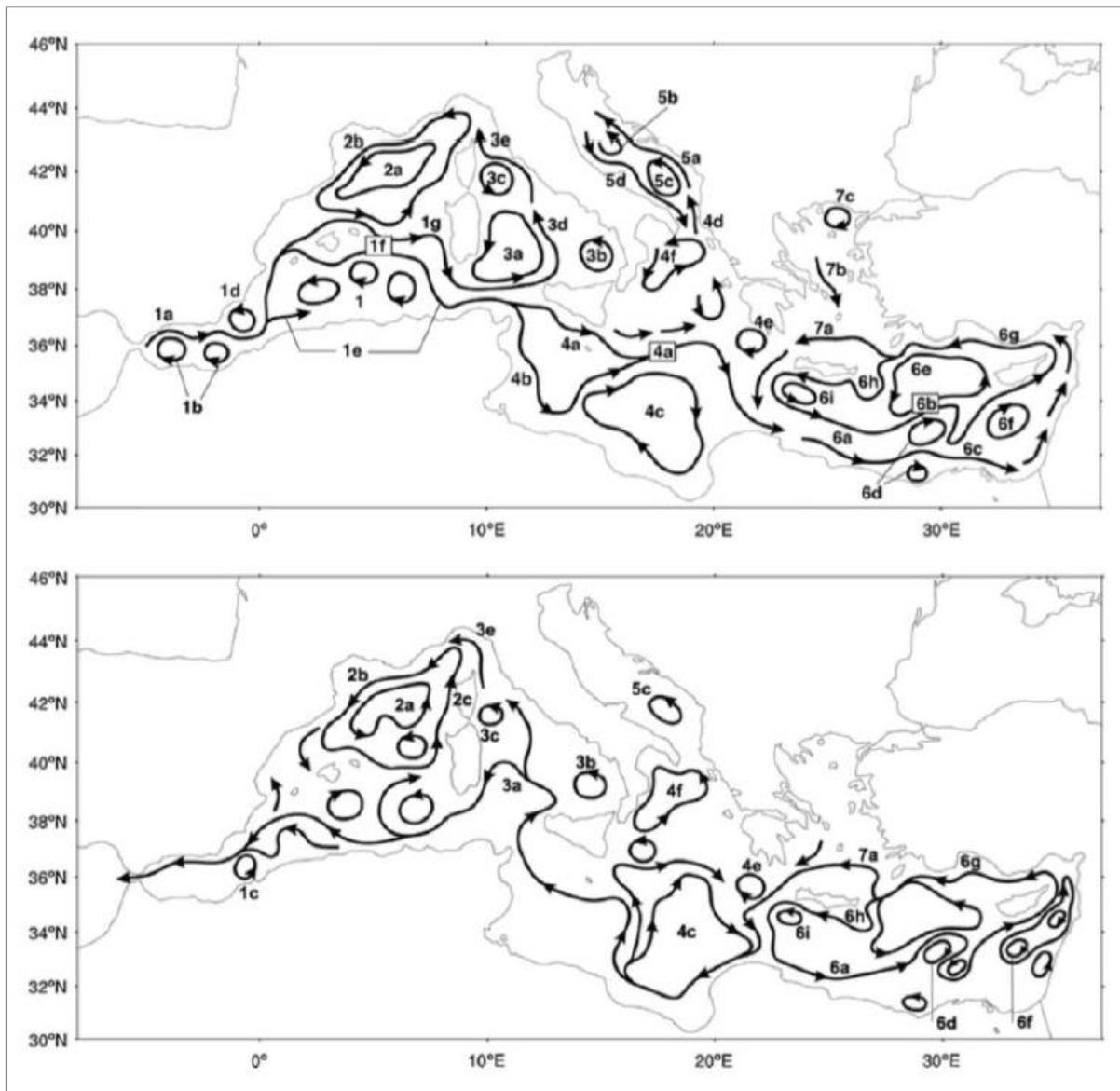


Figura 4-5 – Schema della circolazione superficiale (sopra) ed intermedia (sotto) che caratterizza il bacino del Mediterraneo

Per quanto riguarda la circolazione idrica e il livello di salinità, le caratteristiche del Mar di Sardegna sono largamente influenzate dalla dinamica nell'intero bacino del Mediterraneo. Infatti, l'attrito tra le coste algerine e la corrente proveniente dall'Oceano Atlantico determina la formazione di vortici a mesoscala che influenzano la dinamica superficiale mentre la circolazione nella zona intermedia e profonda risente delle masse d'acqua generate nella parte orientale del bacino mediterraneo. Il campo delle correnti superficiali nella parte meridionale del Mar di Sardegna è caratterizzato da velocità molto moderate, tipicamente inferiori a 0.5 m/s.

Il livello di salinità nel Mediterraneo è invece generalmente alto a causa dell'esigua comunicazione idrica con gli oceani, oltreché a causa dell'elevato tasso di evaporazione. La salinità media si aggira attorno al 38,5‰ con un livello locale variabile tra il 36‰ e 39‰ muovendosi dalle regioni dello Stretto di Gibilterra verso il Mar di Levante.



4.2.2 REGIME DEI VENTI

Il profilo anemologico della località, inteso come mappa di intensità e direzione del vento statisticamente significative per il sito, è stato elaborato sulla base di diversi dati estratti dal database ERA5 a 150m, alla velocità predetta dal Global Wind Atlas.

La rosa dei venti che ne deriva è mostrata nella figura successiva (Figura 4-6).

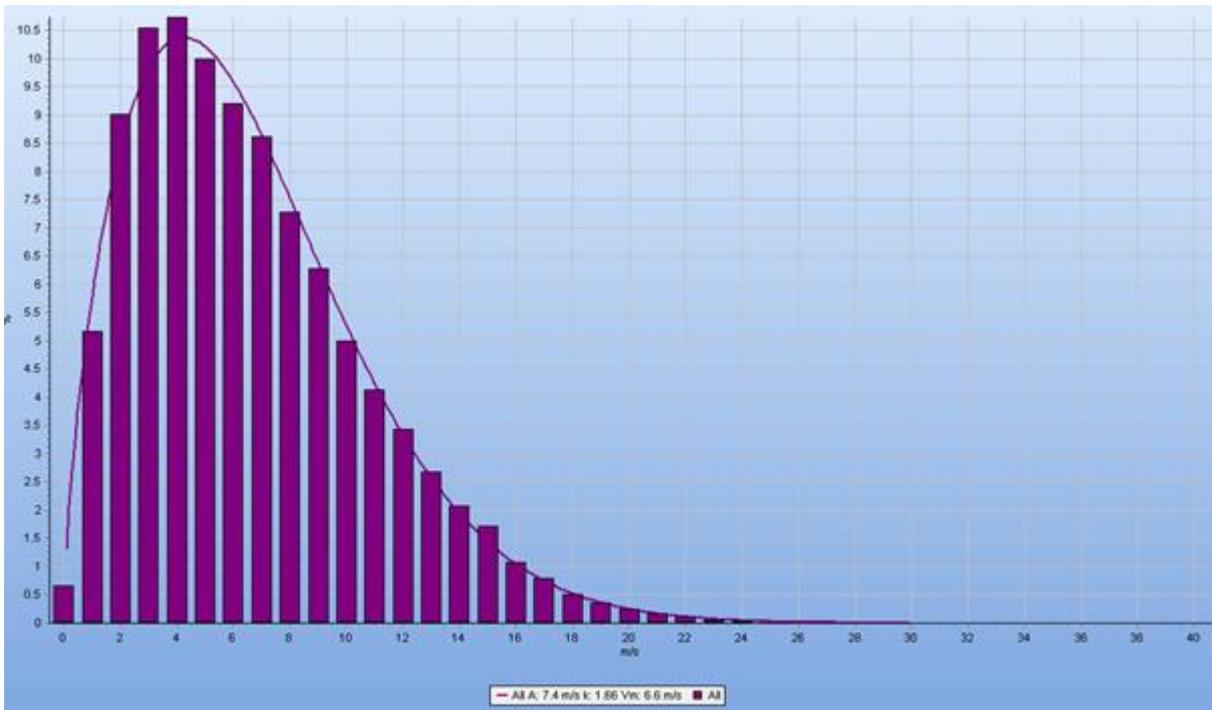
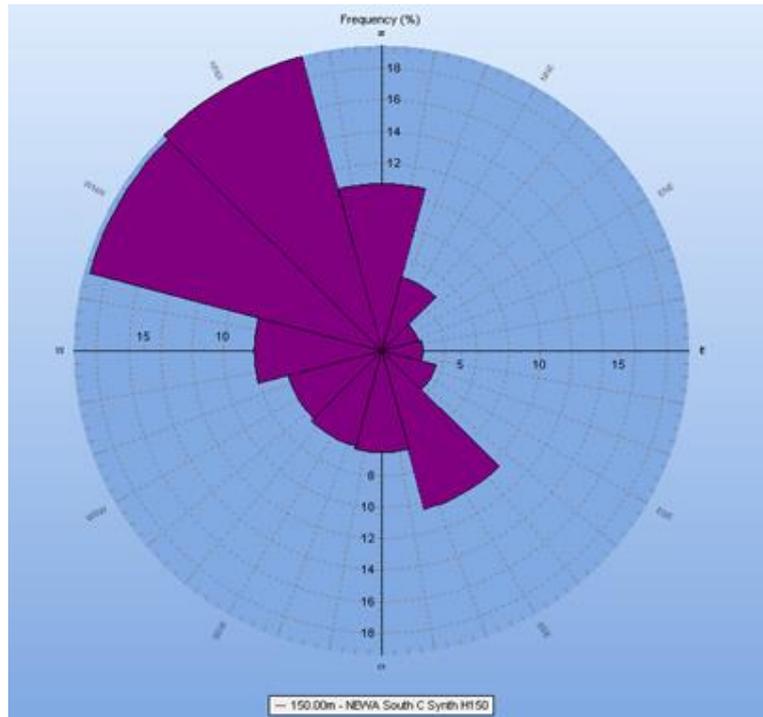


Figura 4-6 – Rosa dei venti (sopra) e distribuzione delle frequenze di Weibull (sotto)



4.2.3 REGIME DI MOTO ONDOSO

Il clima di moto ondoso nell'area del parco eolico è stato stimato sulla base dall'elaborazione di dati di rianalisi climatica del database ERA5 disponibile sul sito Copernicus Climate Data Store. In particolare è stata utilizzata una serie temporale, estratta su base trioraria, relativa al periodo 2016 – 2021, in corrispondenza del punto di coordinate Lat 40.41 °N Lon 7.72 °E posto a circa 32 km a nord-ovest del sito di progetto a profondità confrontabile.

I risultati dell'analisi mostrano un clima dominato dalle onde provenienti dal quarto quadrante, con le onde maggiori associate ai settori di traversia maestrale e con valori massimi dell'ordine di 4.5-5.5m di altezza significativa, e periodi tipicamente compresi tra i 4÷12 secondi.

Le distribuzioni delle altezze d'onda significative in funzione della direzione di provenienza sono riportate in Tabella 4-9 e in Figura 4-7.

Tabella 4-9 - Distribuzione direzionale dell'altezza d'onda significativa (ERA5)

Dir (°N)	Hs (m)																Tot	
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0		
0	4.49	2.10	0.91	0.34	0.17	0.10	0.04	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.21
30	2.20	1.08	0.47	0.34	0.07	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.16
60	0.98	0.63	0.43	0.23	0.09	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40
90	0.76	0.46	0.07	0.07	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.41
120	1.19	0.95	0.38	0.16	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.69
150	2.30	1.49	0.74	0.31	0.12	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.01
180	1.83	1.62	0.62	0.21	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.36
210	1.20	1.54	0.62	0.20	0.19	0.11	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.95
240	1.53	3.01	2.34	1.16	0.87	0.60	0.26	0.06	0.05	0.02	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	9.92
270	2.24	2.17	1.22	0.85	0.45	0.22	0.12	0.11	0.06	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.46
300	5.24	8.39	6.43	4.82	3.60	2.50	1.38	0.87	0.65	0.35	0.27	0.13	0.05	0.03	0.01	0.00	0.00	34.71
330	5.01	3.70	2.41	1.47	0.91	0.64	0.39	0.44	0.31	0.19	0.13	0.07	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	15.71
	28.99	27.13	16.62	10.17	6.58	4.29	2.30	1.53	1.07	0.58	0.42	0.19	0.09	0.03	0.01	0.00	0.00	100.00

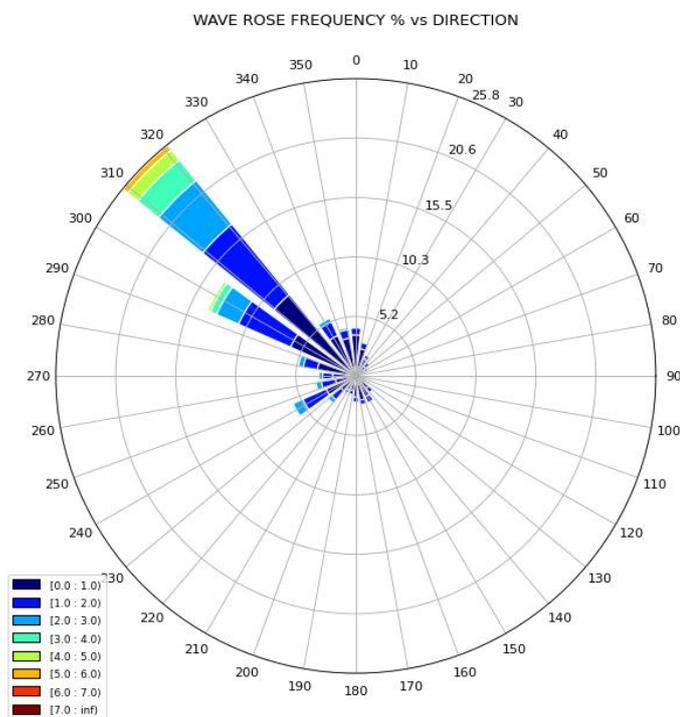


Figura 4-7 - Rosa di distribuzione del moto ondoso (convenzione Metereologica) (ERA5)

4.3 GEOMORFOLOGIA



La parte *onshore* del progetto (cavidotto interrato) si sviluppa dalla quota del livello del mare a nord dell'abitato di Alghero fino a circa 550 m slm della sottostazione elettrica nel comune di Ittiri.

La morfologia della zona risente della notevole variabilità litologica derivante dalla storia geologica del territorio che ha portato alla presenza di litotipi con estrema differenza in relazione alla resistenza offerta all'erosione derivante dagli agenti esogeni.

Per visualizzare l'andamento altimetrico della zona, sono stati utilizzati i dati D.T.M. (Digital Terrain Model) resi disponibili dal portale cartografico della Regione Sardegna che permettono una buona discretizzazione dell'andamento topografico generale avendo una maglia di circa dieci metri di lato.

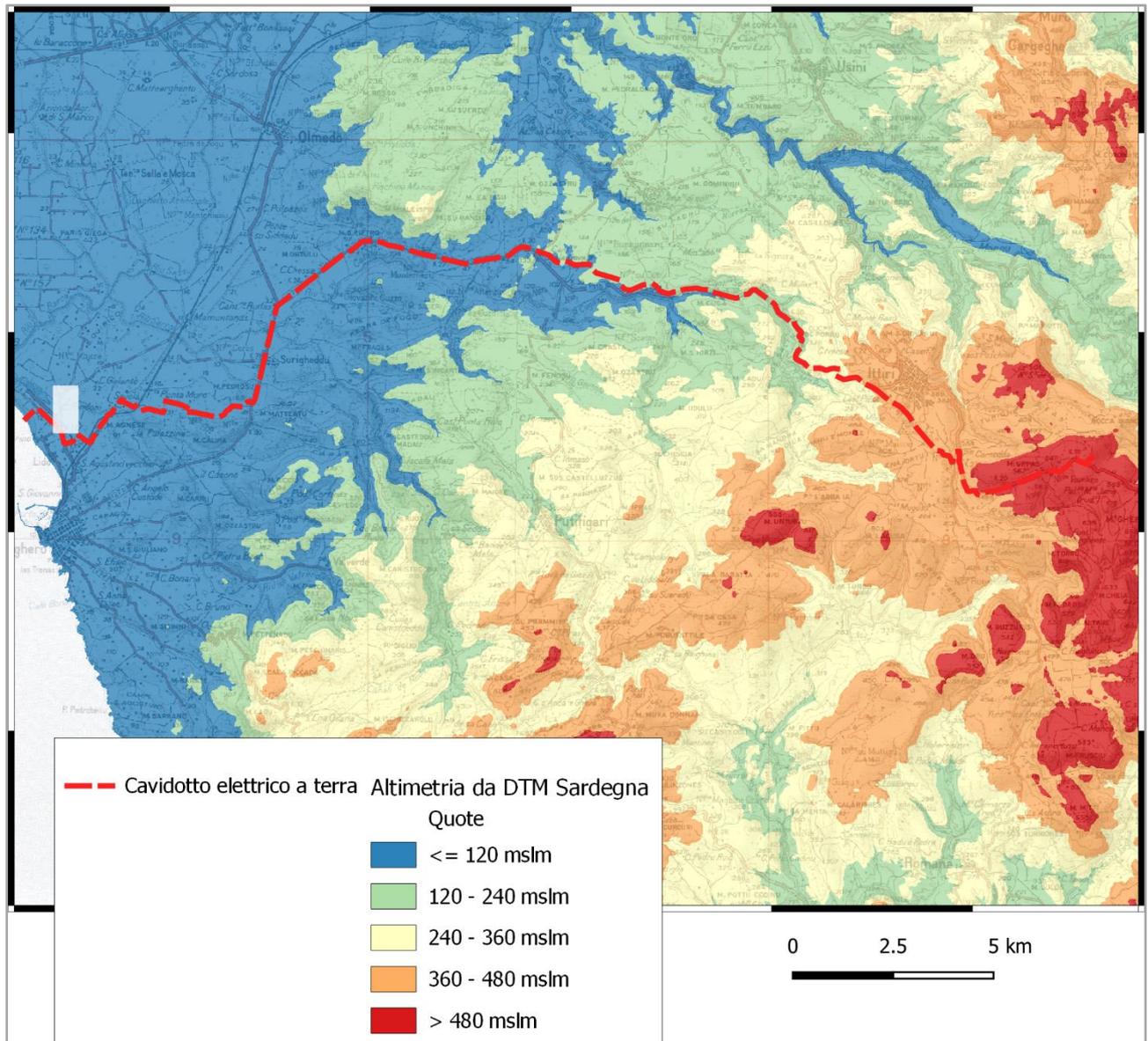


Figura 4-8 - Carta dell'altimetria ottenuta dal DTM reso disponibile nel portale cartografico regionale.

Partendo dalla linea di costa la prima metà del percorso cavi interessa le zone con quote altimetriche (fino a circa 50 m slm) e pendenze generalmente minori (che corrispondono alle zone in cui sono presenti i sedimenti continentali e alluvionali); le porzioni ad altimetria, ed acclività



maggiori sono quelle che interessano la parte più orientale del percorso in cui i rilievi sono determinati dalla presenza di rocce magmatiche e rocce sedimentarie carbonatiche.

Per quanto concerne l'area di progetto *offshore*, l'inquadramento geomorfologico del fondo marino e dei principali elementi che lo caratterizzano può essere ricavato dalla "**Carta Geomorfologica della Sardegna marina e continentale**" elaborata dal C.N.R. La piccola scala di rilievo (1:500.000) permette unicamente di utilizzarla come inquadramento. La figura seguente riporta la posizione degli aerogeneratori e del percorso del cavidotto sovrapposto alla carta.

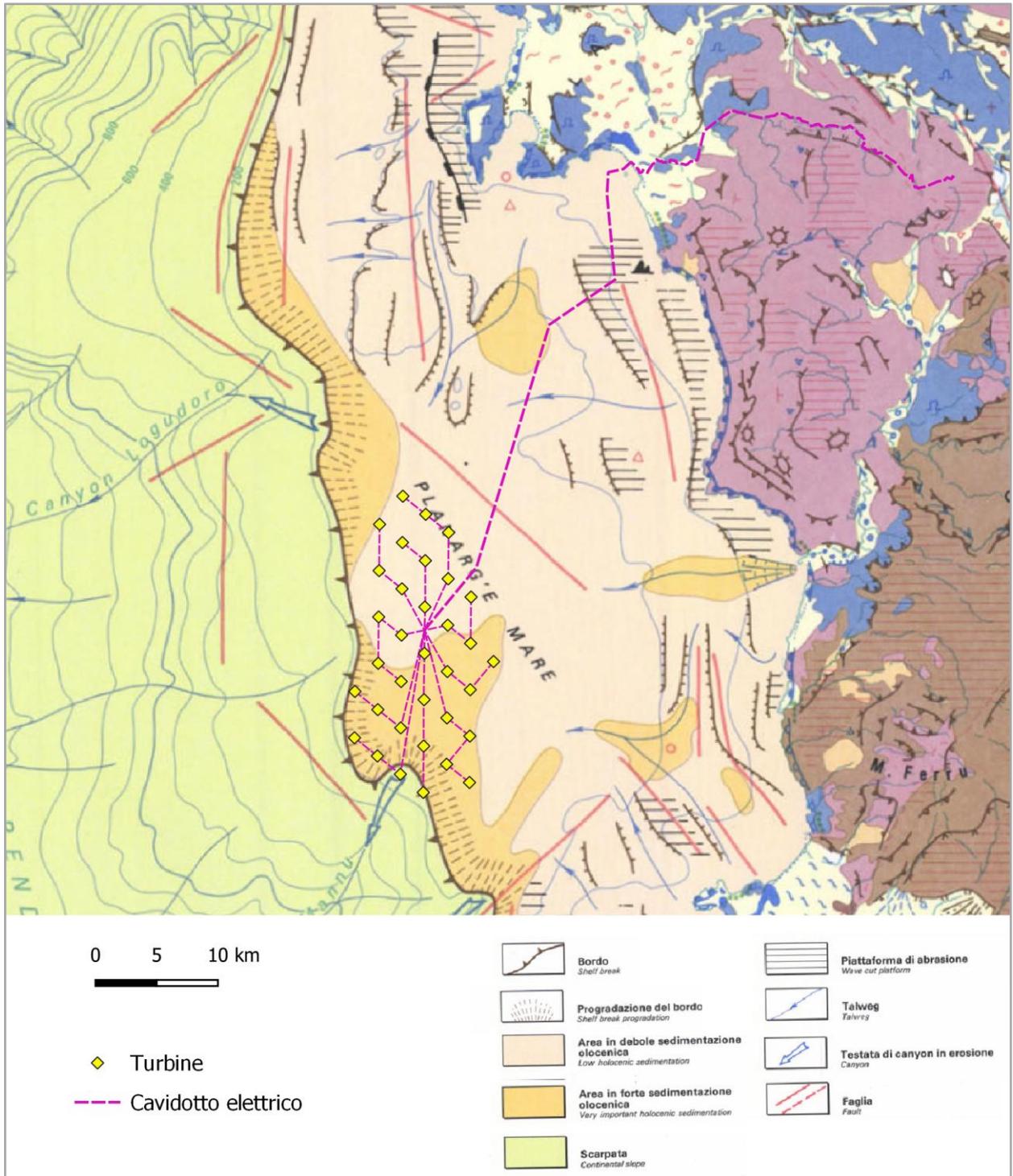


Figura 4-9 - Carta Geomorfologica della Sardegna marina e continentale (C.N.R.).

Si vede che gli aerogeneratori sono posizionati sulla parte esterna della piattaforma continentale (la posizione di un paio di aerogeneratori oltre il limite del ciglio della scarpata continentale dipende probabilmente dalla difficoltà di ottenere una georeferenziazione precisa della carta). Gli aerogeneratori verranno posizionati in zone a sedimentazione olocenica che determina una



progradazione del bordo della piattaforma stessa; a sud della zona di installazione, il ciglio della scarpata risulta inciso da quello che è denominato “canyon Mannu”.

4.4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

I territori dell'attuale blocco Sardo-Corso derivano dalla separazione di un lembo dell'Europa continentale (in corrispondenza di quelle che attualmente sono le coste mediterranee della Spagna e della Francia) avvenuta tra l'Oligocene ed il Miocene tramite fenomeni di rifting e drifting che portarono allo spostamento ed alla rotazione verso sud est del blocco fino alla posizione attuale. Tuttavia la storia geologica che ha influenzato la Sardegna parte nel Precambriano con l'espansione della porzione del fondo oceanico posto tra quello che è definito il continente Gondwaniano e quello Armoricano; questa fase si protrae fino all'Ordoviciano Inferiore. In relazione a questo periodo si hanno sedimenti di probabile origine marina, interessati da fenomeni di metamorfismo di vario grado, a seconda dell'area di deposizione (Quarziti, metacalcari, filladi ecc). Segue poi una lunga fase di convergenza tra i due continenti con subduzione diretta sotto il margine Gondwaniano, come indicato dalla presenza di rocce vulcaniche databili all'Ordoviciano probabilmente legate da un arco magmatico di tipo Andino; si parla perciò di Fase Sarda dell'Orogenesi Caledoniana, con blanda tettonica compressiva che ha interessato solo parzialmente la Sardegna. Nel Siluriano inizia una fase di subduzione di crosta oceanica al di sotto del continente Armoricano, mentre il margine Gondwaniano rimane passivo per tutto il Devoniano; in questa fase viene generato il secondo ciclo sedimentario che interessa la Sardegna, inizia nell'Ordoviciano superiore e arriva al Carbonifero inferiore. Anche i sedimenti relativi a questo periodo sono di origine marina, interessati da fenomeni metamorfici di vario grado. Nel Carbonifero l'Orogenesi Ercinica determinerà la chiusura dell'oceano e l'impilamento delle diverse unità tettoniche. La placca Paleo-Africana e quella Paleo-Europea si uniscono formando la Catena Ercinica, di cui la futura Sardegna è un piccolo lembo; in questa fase, fino al Trias medio, i sedimenti sono prevalentemente di origine continentale ed iniziano i processi erosivi che determinano la peneplanazione dei sedimenti marini depositi fin dall'Ordoviciano Superiore. Nel Carbonifero subentra una fase distensiva caratterizzata da un intenso plutonismo e vulcanismo: si ha una riduzione dello spessore della crosta in seguito alla formazione di faglie listriche e magmi anatettici che risalgono in superficie dalle discontinuità tettoniche dando vita ad attività vulcanica. Tra il Carbonifero superiore e il Permiano inferiore sono presenti un intenso plutonismo e una costante attività vulcanica. Alla sedimentazione continentale dell'intervallo post-Orogenetico sono dunque associate le rocce magmatiche sia di tipo intrusivo (Granitoidi) che effusive. All'inizio del Mesozoico inizia la frammentazione del supercontinente (Pangea) che porterà ad una fase durante la quale si susseguono una serie di trasgressioni e regressioni marine. Con l'apertura dell'Oceano Atlantico e la separazione della Paleo-Africa dall'Eurasia, la Sardegna entra a far parte del margine meridionale del continente Europeo. Nel Cenozoico sono avvenuti importanti eventi tettonici e magmatici legati ai fenomeni Orogenetici Alpini e Appenninici, che hanno prodotto vulcanismo e magmatismo e modellato l'attuale morfologia. All'inizio del Pliocene in alcune zone della Sardegna avvennero delle trasgressioni localizzate, come nel Golfo di Orosei, a cui fece seguito, nel Pliocene medio, una situazione di emersione generalizzata con qualche ingressione marina nei periodi caldi pleistocenici.

La storia geologica della Sardegna è pertanto caratterizzata da differenti complessi geologici costituiti da rocce metamorfiche, ignee e sedimentarie, con potenza ed estensione estremamente variabile. I termini ignei, sia effusi che intrusivi, si rinvengono diffusamente in gran parte dell'Isola mentre i termini metamorfici affiorano essenzialmente nei settori meridionali e settentrionali. Le rocce sedimentarie sono generalmente meno frequenti delle precedenti e si rinvengono prevalentemente nei settori centrali del territorio sardo e in corrispondenza del graben del Campidano.



In particolare, nelle zone di intervento a terra, lungo il percorso del cavidotto, sono presenti una molteplicità di litotipi differenti; si passa dai depositi litorali ed eolici (sabbie e ghiaie) a formazioni geologiche di origine sedimentaria terrigena e carbonatica (arenarie, calcari, dolomie etc) e a formazioni di origine magmatica (depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici). La stratigrafia lungo il cavidotto è inoltre complicata localmente da depositi alluvionali lungo i principali corsi d'acqua, da coltri di alterazione su talune pendici collinari e da depositi gravitativi.

Gli aerogeneratori verranno installati nella parte esterna delle piattaforma continentale in zone in cui non sono state individuate morfologie in evidente evoluzione. La parte a terra dell'impianto prevede l'interramento del cavidotto in aree che presentano generalmente pendenze limitate nelle porzioni più prossime alla costa, ma che localmente sono elevate nelle zone in cui il percorso supera i rilievi collinari. La realizzazione della stazione utente avverrà in un'area subpianeggiante.

4.5 INQUADRAMENTO SISMICO

La Sardegna è considerata una zona stabile dal punto di vista tettonico. Pochi terremoti hanno interessato l'Isola nel tempo e comunque di bassa intensità, mai superiore al 6° della scala Mercalli, pertanto è ritenuta, in particolare dal GNDT (Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti), come un'area caratterizzata da una bassa sismicità.

Sulla base dell' Ordinanza n.3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" - pubblicata sulla G.U. Parte I - n. 72 del 8 maggio 2003, la Protezione Civile ha realizzato, nel 2014, una Carta delle zone sismiche del territorio nazionale, con indicati i limiti comunali, e a ciascuna di loro ha assegnato un valore di pericolosità compreso, in senso decrescente, tra da 1 e 4. Tutto il territorio sardo ricade nella zona 4 ed è caratterizzato da un'attività sismica molto bassa, la meno intensa di tutto il territorio italiano.

Lo studio pregresso dei terremoti storici, le analisi geologiche e geomorfologiche di terreno, l'interpretazione geologica dei dati di sottosuolo permettono di individuare le strutture sismogenetiche, ovvero le strutture geologiche che sono in grado di generare un terremoto. Per tutto il territorio italiano grazie al lavoro dell'INGV sono state catalogate tali sorgenti in un database, DB-DISS (Individual Database Seismogenetic Sources). Tale database rappresenta un documento importante per la valutazione del rischio sismico per tutto il territorio italiano e permette di ottimizzare tutte le procedure e le operazioni per la sua mitigazione.

Le principali sorgenti presenti nel DISS appartengono a due tipologie: le Sorgenti Sismogenetiche Individuali (Individual Seismogenic Sources, ISS), ideate per descrivere nel dettaglio le faglie responsabili di specifici forti terremoti già avvenuti o che si ritiene potranno avvenire, e le Sorgenti Sismogenetiche Composite (Composite Seismogenic Sources, CSS) ideate per descrivere sistemi di faglia estesi, ancorché con un livello di dettaglio necessariamente minore.

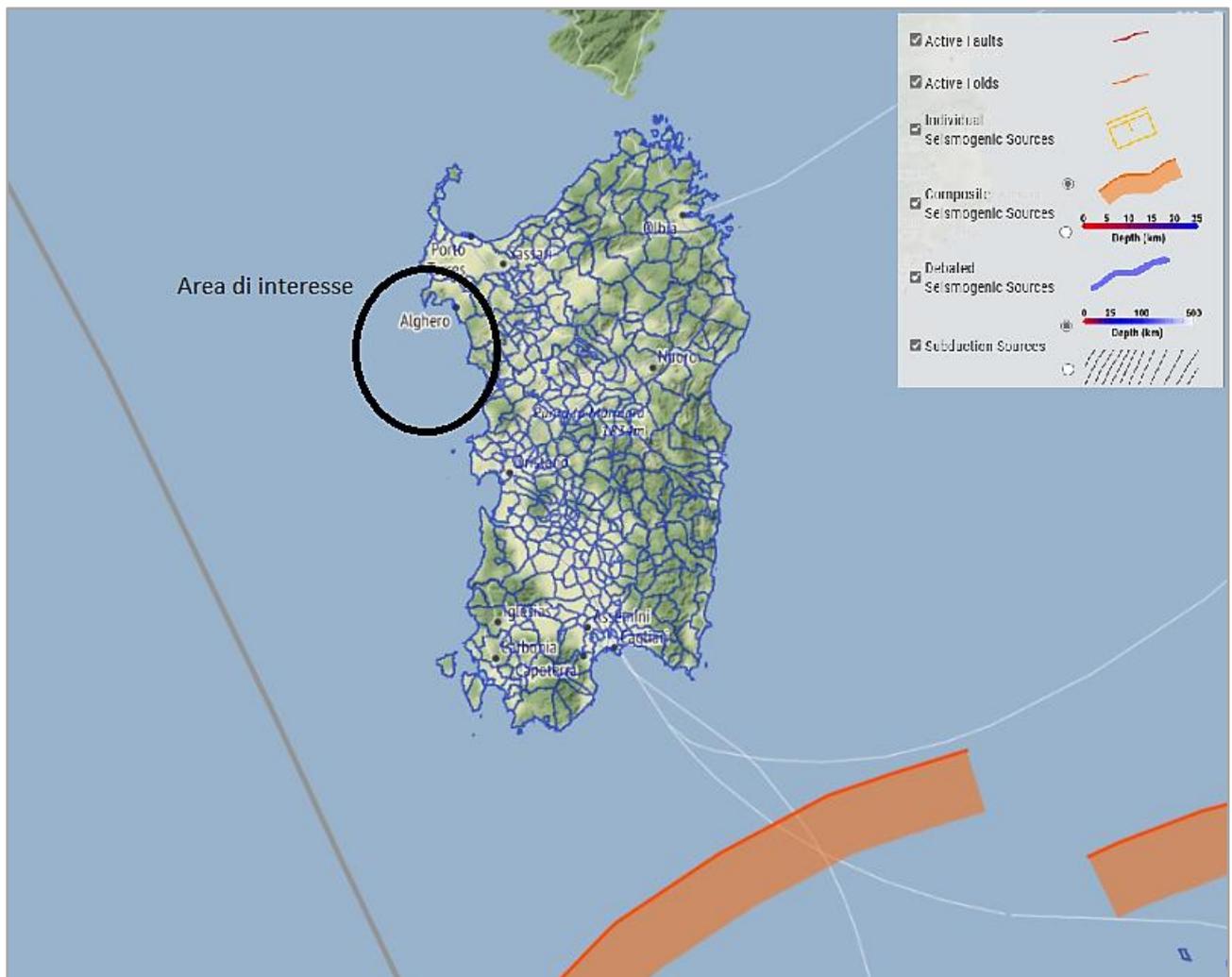


Figura 4-10 - Mappa delle sorgenti sismogenetiche indicate nel DISS 3.3.0 dell'Istituto di Geofisica e Vulcanologia

Nel catalogo è presente un'ulteriore categoria di sorgente, le Sorgenti Dibattute (DSS), definite come aree attorno a faglie attive proposte in letteratura come potenzialmente sismogenetiche ma che, a giudizio degli autori del DISS, non possono essere trasformate in sorgenti sismogenetiche perché non sufficientemente documentate.

Dal database DISS sono state estratte le principali sorgenti sismogenetiche che riguardano la zona della Sardegna, di interesse di questo studio (cfr. Figura 4-10). Come si vede, la zona interessata dal progetto non è compresa in alcuna zona sismogenetica.

4.6 SUOLO (PEDOLOGIA, USO DEL SUOLO) E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

La pedologia si occupa dell'acquisizione di parametri relativi ai suoli (granulometria, porosità, contenuto di sostanza organica, fertilità, presenza di strati impermeabili), individuazione dei processi di pedogenesi, processi di degradazione, presenza di depositi.

Per la Regione Sardegna è disponibile una Carta dei Suoli a scala 1:250.000 (Aru et al., 1991). La Carta è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità è stata suddivisa in sottounità (unità cartografiche) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro



e della necessità di interventi specifici. Sono stati adottati due sistemi di classificazione: la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1988) e lo schema FAO (1989). Nel primo caso il livello di classificazione arriva al Sottogruppo. Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato, il tipo di suolo e paesaggio, i principali processi pedogenetici, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso futuro.

Per l'uso del suolo sono stati consultati gli strati cartografici del geoportale regionale (www.sardegna.geoportale.it), in particolare gli elementi poligonali della Carta dell'Uso del Suolo del 2008. I poligonali rappresentano elementi dell'uso del suolo con larghezza superiore ai 25 m. Il dato è stato realizzato in seguito all'aggiornamento della carta relativa all'uso del suolo realizzata nel 2003. Nella prima metà del 2009 è stata sottoposta ad alcune migliorie per cui ne è stata derivata una nuova versione realizzata a partire dall'edizione del 2008. Essa è relativa all'uso del suolo, suddivisa in classi di legenda (Corine Land Cover), per i poligoni delle aree rappresentate; contiene anche strati tematici lineari della viabilità e idrografia. La legenda è organizzata gerarchicamente secondo la classificazione di dettaglio delle cinque categorie CORINE Land Cover fino a 5 livelli.

Le informazioni sul patrimonio agroalimentare del territorio esaminato sono tratte dagli strati dell'uso del suolo di cui sopra, legati agli agroecosistemi (categoria CORINE Land Cover 2), unitamente allo strato informativo Carta delle colture dell'uso del suolo (2008) disponibile sul geoportale regionale.

Dall'esame della Carta dei Suoli (cfr. Figura 4-11) e della Carta dell'Uso del Suolo (cfr. Figura 4-12) risulta quanto di seguito riportato.

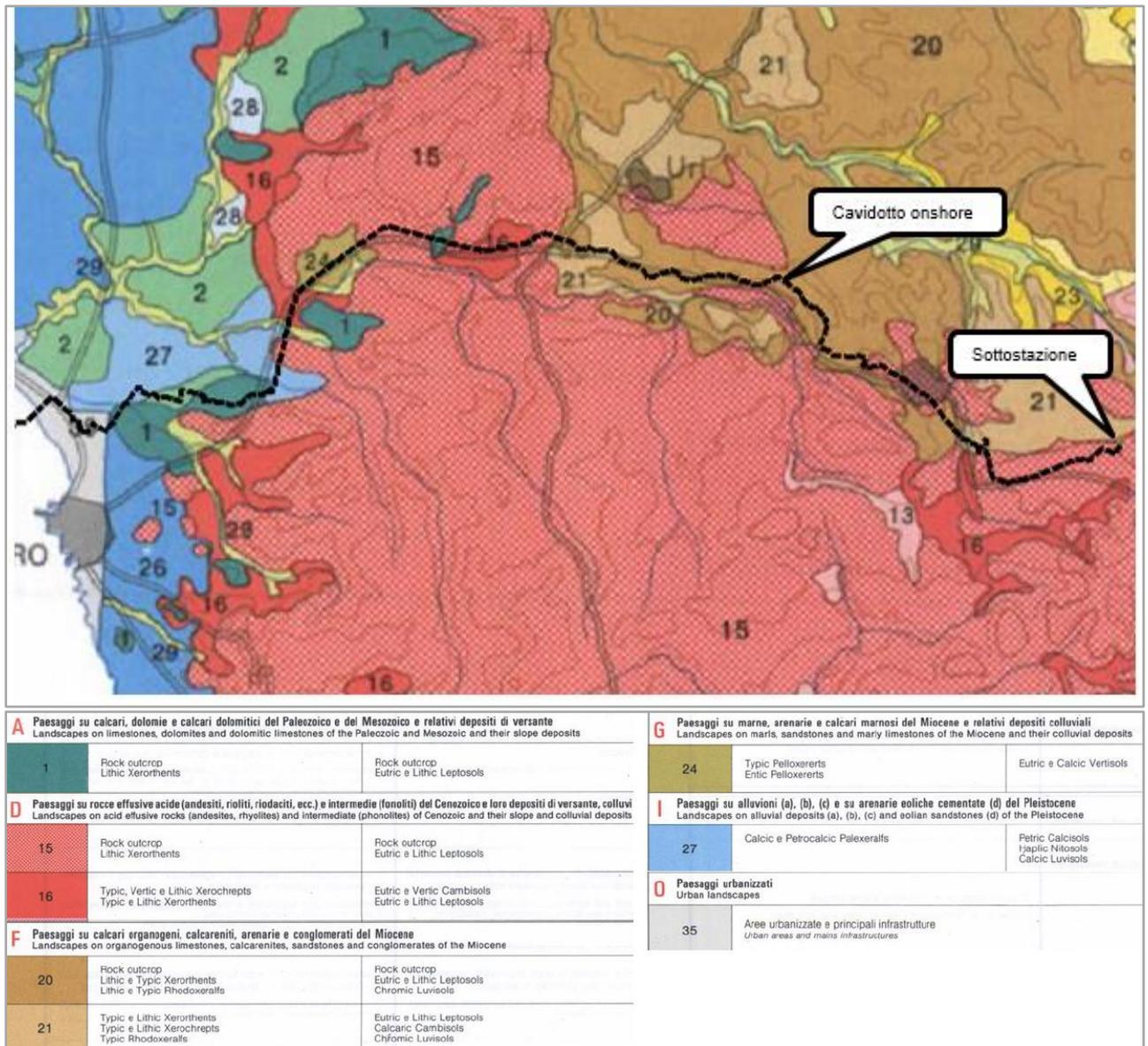


Figura 4-11 – Stralcio Carta dei suoli della Sardegna (Fonte: Portale del Suolo)

Pedologia

La Stazione di Consegna è ricompresa nell'unità cartografica n. 15, mentre il cavidotto attraversa le seguenti unità cartografiche:

- n. 35 “aree urbanizzate e principali infrastrutture”;
- n. 27, appartenente ai paesaggi su alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pliocene (suoli prevalenti “Calcic e Petrocalcic Palexeralfs”);
- n. 1, appartenente ai paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e loro depositi di versante (suoli prevalenti “Rock outcrop”);
- n. 16 e n. 15, appartenenti ai paesaggi su rocce effusive acide e intermedie del Cenozoico e loro depositi di versante (suoli prevalenti rispettivamente “Typic, Vertic e Lithic Xerochrepts” e “rock outcrop”);



- n. 24, appartenente ai paesaggi su marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali (suoli prevalenti “Typic Pelloxererts”);
- n. 20 e n. 21, appartenenti ai paesaggi su calcari organogeni, calcareniti, arenarie e conglomerati del Miocene (suoli prevalenti rispettivamente “Rock outcrop” e “Typic e Lithic Xerorthents”).

Uso del suolo

Consultando la carta di uso del suolo disponibile sul geoportale regionale (cfr. Figura 4-12 e Tavola 10), si può osservare come il territorio attraversato dal cavidotto in progetto sia alquanto variegato in termini di uso del suolo, anche se gli utilizzi più ricorrenti sono quelli legati ai seminativi, ai prati artificiali e alla macchia mediterranea.

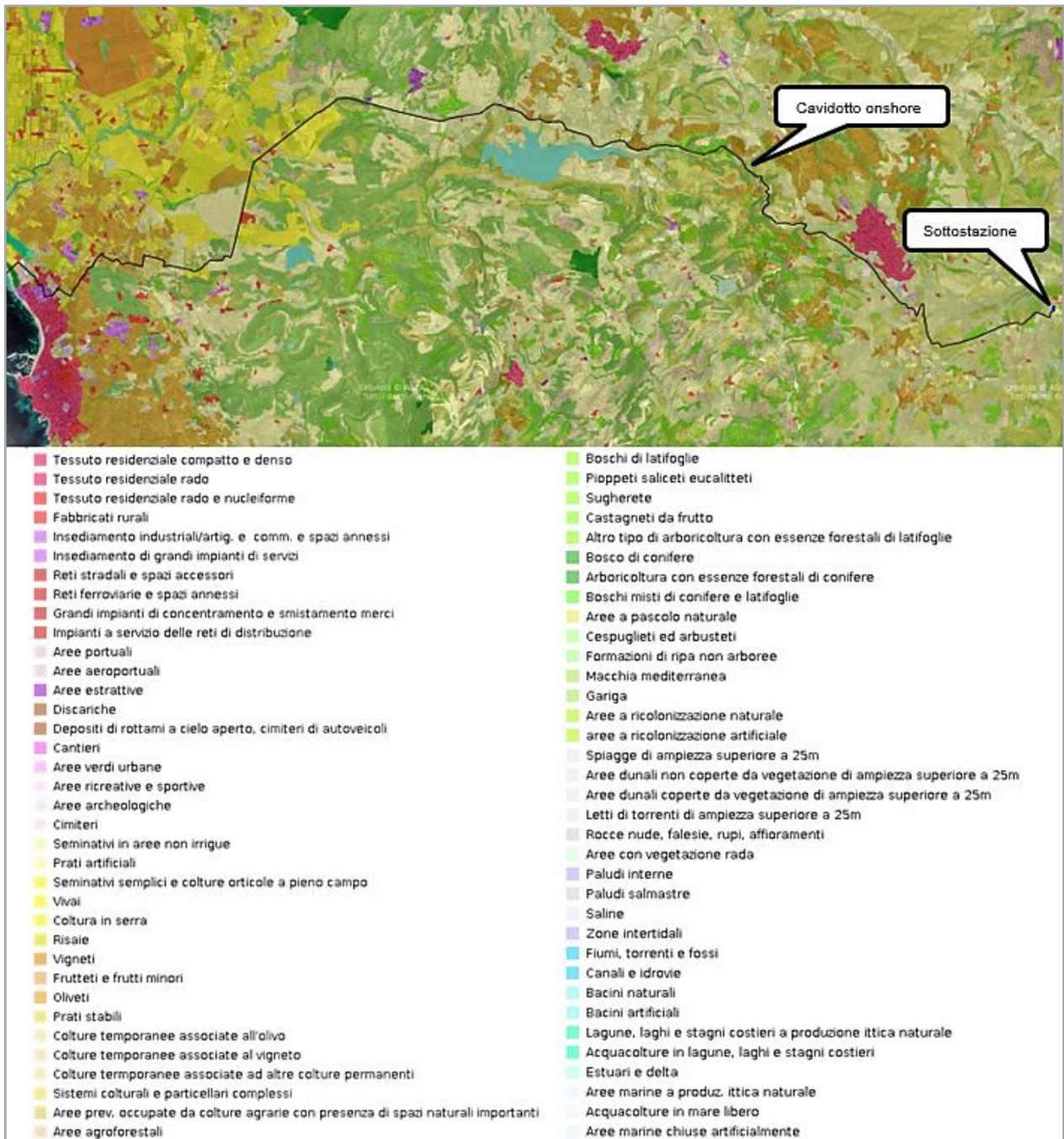


Figura 4-12 – Carta Uso del Suolo 2008 (Fonte: Geoportale Sardegna)

La Sottostazione ricade invece in un'area classificata come "prato artificiale".

Patrimonio agroalimentare

Dalle informazioni disponibili al momento della redazione del presente documento, sia il cavidotto che la Sottostazione di Consegna saranno realizzati in aree prive di valore agroalimentare.

4.7 INQUADRAMENTO IDROLOGICO-IDRAULICO E IDROGEOLOGICO



Il cavidotto nel suo sviluppo di circa 36 km interseca numerosi corsi d'acqua caratterizzati da dimensioni d'alveo e bacino idrografico molto differenti tra loro ed un pattern generalmente di tipo dendritico. Procedendo dalla costa verso la sottostazione i corsi d'acqua principali intersecati dal cavidotto sono:

- Il Riu de Calvia nella zona subpianeggiante ad est di Alghero
- Il Riu Serra ed il sistema dei suoi numerosi affluenti (Riu Su Catala, Riu Tintas e fossi di grado inferiore) tra la piana ad est di Alghero e l'invaso del Lago del Cuga
- Il Riu Camedda a sud est di Ittiri.

Secondo quanto previsto dal **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)** della Sardegna, finalizzato ad individuare le mappe della pericolosità e del rischio derivanti dalle possibili esondazioni dei corsi d'acqua regionali, il cavidotto interferisce con la pericolosità derivante da eventi di esondazione del Riu de Calvia per una tratto lungo indicativamente 200 mt, per un tratto lungo circa 430 m con il Riu Serra ed uno con un suo affluente in Sx idraulica per un tratto di interferenza di circa 40 m (cfr. Figura 4-13). La sottostazione elettrica invece non presenta interferenze con i perimetri di rischio.

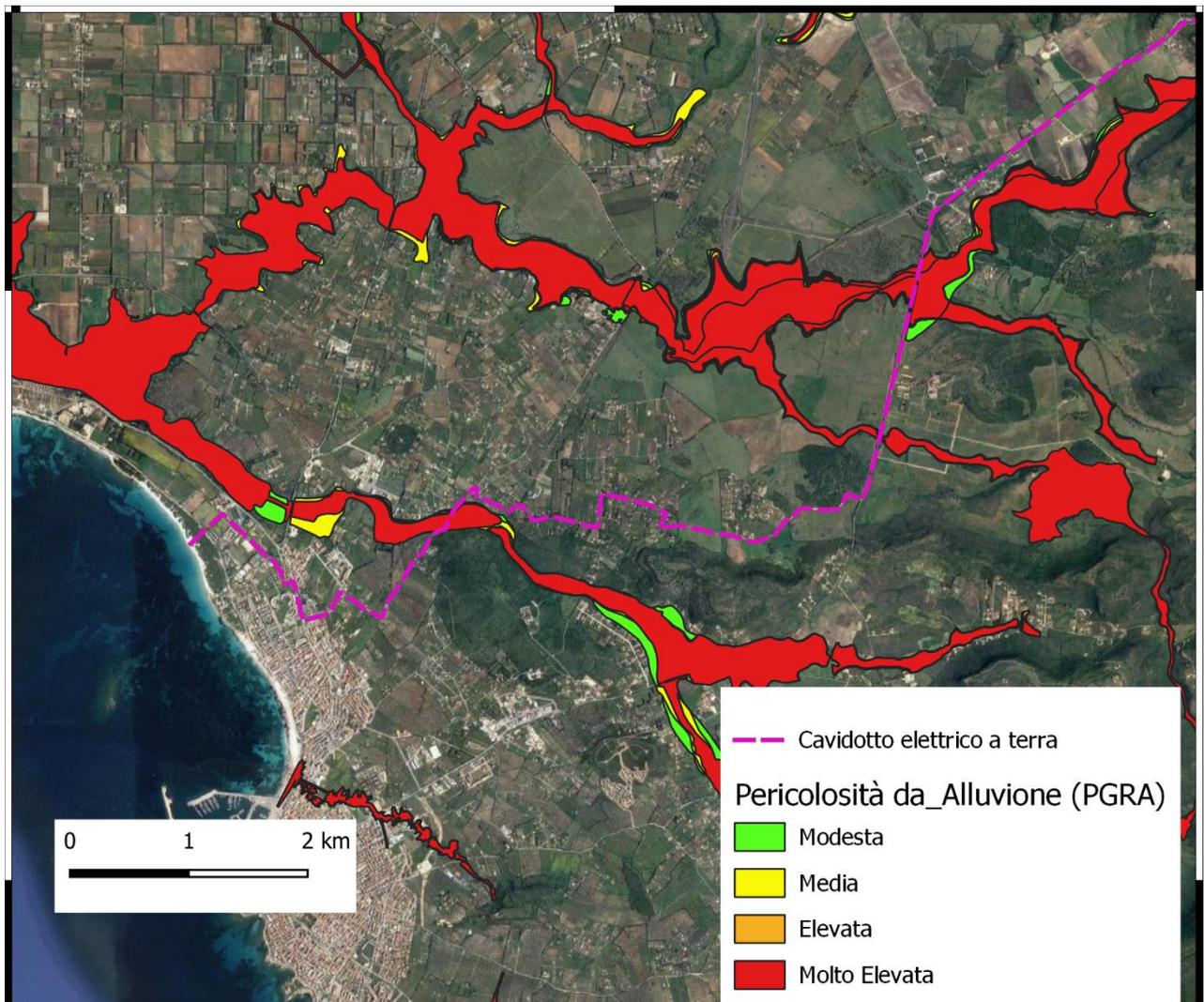


Figura 4-13 - Rischio idraulico indicato nel PGRA



Nel PGRA sono anche perimetrare le aree di pericolosità da inondazione costiera; la figura seguente (Figura 4-14) mostra che la fascia costiera in cui è previsto l'approdo del cavidotto è interessata da fasce perimetrare (per eventi con tempi di ritorno di 2, 20 e 100 anni) seppure per un tratto molto ridotto (circa 15 m).

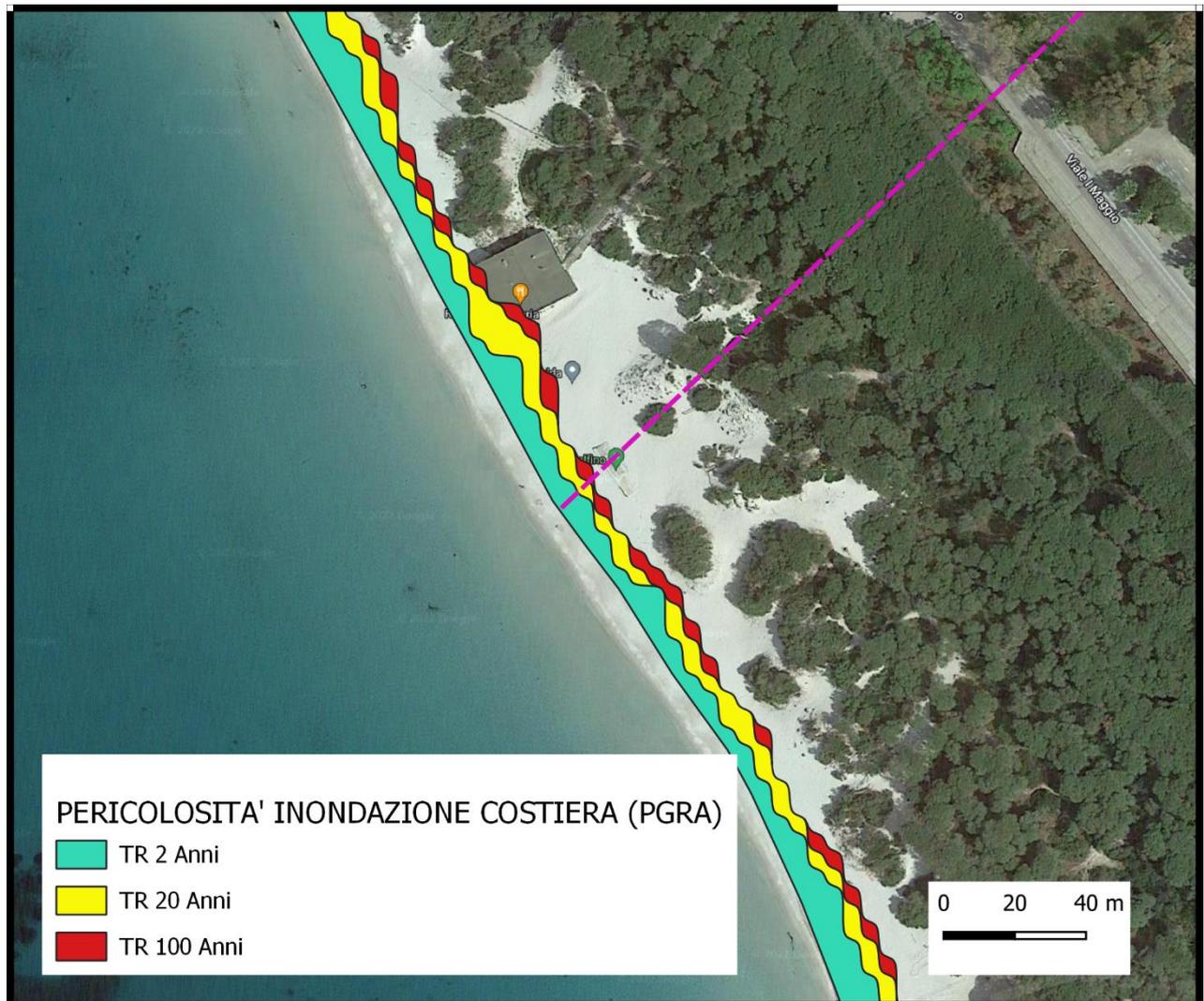


Figura 4-14 - Pericolosità per inondazione costiera

Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici, il percorso del cavidotto a terra interessa essenzialmente due unità idrogeologiche:

- la parte più occidentale, in prossimità della costa, dove la falda si instaura nei depositi recenti e la direzione generale di deflusso sotterraneo è da nord-est a sud ovest;
- il settore orientale si trova per la massima parte sull'unità idrogeologica data dalle rocce piroclastiche di età terziaria. In Tale complesso la direzione prevalente di scorrimento delle acque di falda avviene da sud-est a nord-ovest.

La soggiacenza della falda, indicata nei report delle perforazioni a scopo idropotabile riportate alle pagine precedenti, variabile da 8 a 40 m, sembra indicare interferenze molto limitate se non del tutto assenti con quanto previsto in progetto.

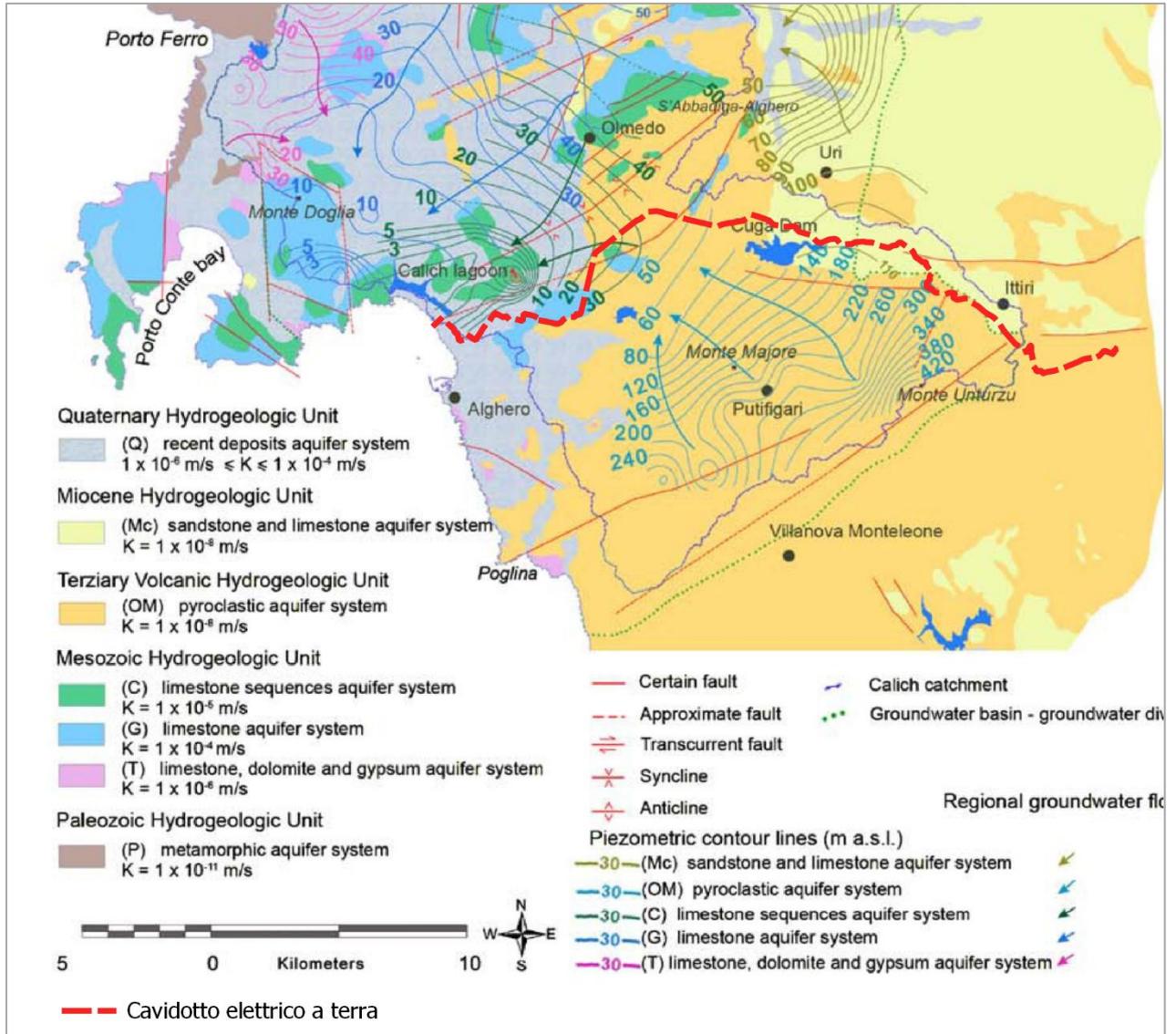


Figura 4-15 - Carta idrogeologica della Sardegna nord-occidentale (Ghiglieri et alii, 2006)

4.8 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA AREE ON-SHORE DI PROGETTO

Il territorio interessato dalla parte *onshore* del progetto ha subito, nel corso degli ultimi decenni, un graduale cambiamento verso nuove urbanizzazioni ed un'intensificazione dell'attività agricola che ha progressivamente sostituito le serie vegetazionali presenti in origine.

Le elaborazioni sviluppate da ISPRA nel 2018 (cfr. Figura 4-16), relativamente alla copertura vegetazionale, evidenziano una situazione piuttosto frammentata, in cui le poche aree forestali sopravvissute all'occupazione agricola sono costituite da latifoglie, ove prevale l'associazione *Pyro amygdaliformis-Quercetum Ilicis* che si sviluppa nelle aree pianeggianti, comparando come edafo-

mesofila in corrispondenza nella piana alluvionale della Nurra, su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola.

Si tratta di formazioni che, nel loro stadio di maturità, hanno la fisionomia di microboschi climatofili a *Quercus ilex* e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis* e *Rhamnus alaternus*. Abbondante lo strato lianoso con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Le formazioni di sostituzione di questa serie sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, dell'associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci* con *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* e da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*.

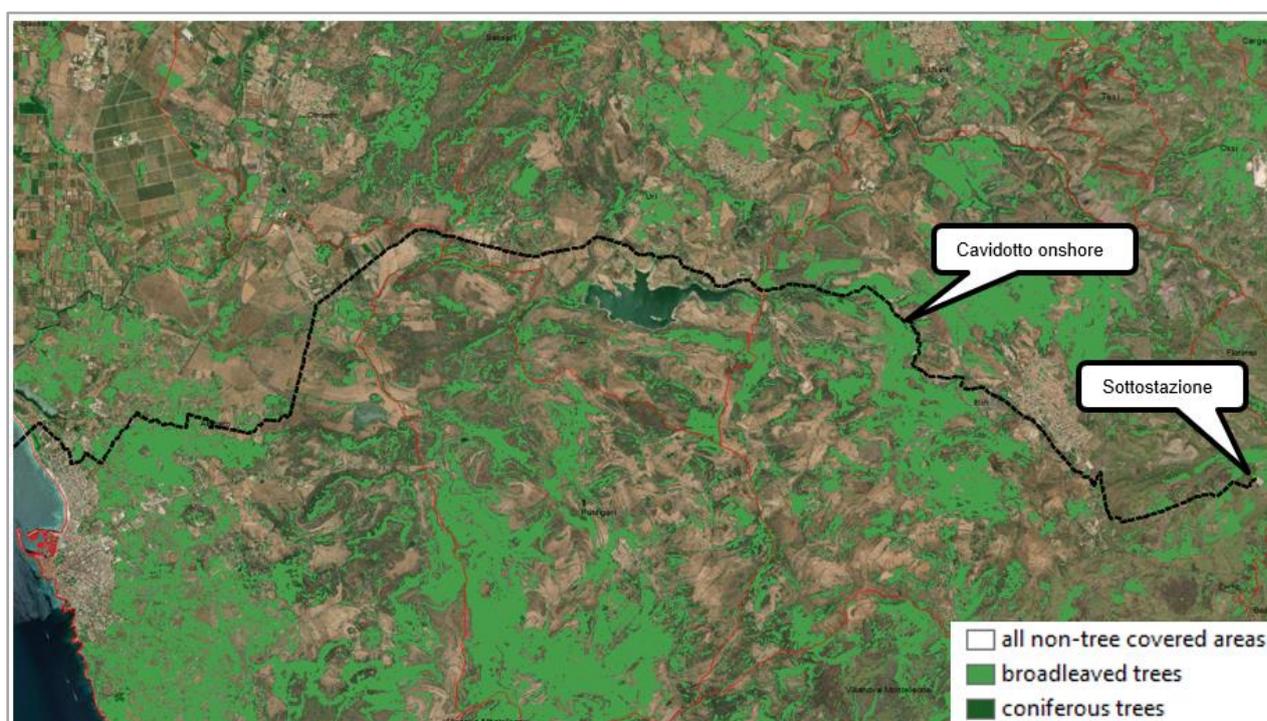


Figura 4-16 – Copertura vegetazionale nell’areale di interesse del progetto (Fonte: SINAnet ISPRA)

Il cavidotto in progetto lambisce solo in parte le formazioni vegetali presenti che, peraltro, nelle aree di contatto non presentano particolari caratteri di pregio, in ragione delle infrastrutture che attraversano il territorio e delle estese aree agricole che si possono incontrare lungo il tracciato dell’opera in progetto.

Anche l’area in cui sarà realizzata la **Sottostazione di Consegna** non riveste particolare importanza dal punto di vista vegetazionale essendo collocata in un’ampia zona adibita a pascolo.

L’analisi effettuata ha evidenziato l’assenza di vegetazione e flora di interesse e valore naturalistico.

Per le stesse ragioni, nell’area di progetto non si rileva la presenza di fauna di interesse naturalistico o/o conservazionistico.

4.9 DESCRIZIONE SITI RETE NATURA 2000

Ai fini del presente studio si ritiene utile riportare la descrizione delle aree naturali *offshore* e *onshore* tutelate più prossime alle aree di progetto rappresentate da:

- SIC-ZSC ITB010042 – “Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio”;
- ZPS ITB013044 – “Capo Caccia”.

SIC-ZSC ITB010042 – “Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio”

Il sito si estende per 20.230 ha sviluppandosi lungo la costa del comune di Alghero, compresa tutta la fascia marina antistante, tra Punta Cristallo a nord e Capo Caccia a sud. Dall'altra parte della baia di Porto Conte il sito si sviluppa lungo la costa tra Torre Nuova e Torre del Lazzaretto. Nell'entroterra il confine del sito segue in parte il limite orientale della Foresta Demaniale di Porto Conte per poi innestarsi sulla SP55 e seguendola fino quasi a Capo Caccia, lasciando all'esterno le località di Tramariglio e Pischina Salida. Sul lato opposto della baia di Porto Conte il confine segue il limite della Foresta Demaniale.



Figura 4-17 – ZSC ITB010042 – “Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio”

A seguito dell'approvazione del Piano di Gestione dell'area protetta ed alla sua designazione come “Zona Speciale di Conservazione” (ZSC) nel 2020, il perimetro del sito è stato modificato andando



a ricomprendere in toto anche lo stagno di Calich e a sovrapporsi, di fatto, alla ZPS di Capo Caccia di seguito descritta.

Il sito è caratterizzato da falesie calcaree mesozoiche con facies triassiche e cretacee nelle parti più elevate. Nel promontorio di Capo Caccia sono conservate forme relitte di una paleo morfologia continentale molto evoluta, quali valli sospese, e versanti troncati. Nell'insieme le forme del rilievo mostrano caratteri tipici dei territori carsici con drenaggio superficiale delle acque pressoché inesistente. I fondali sono caratterizzati, all'interno della baia di Porto Conte, da ampie distese sabbiose con discontinue coperture di praterie a fanerogame marine.

Recentemente l'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste che gestisce l'area, ha introdotto un piccolo nucleo di daini ed alcuni esemplari di cavalli della Giara.

Sono presenti 25 habitat di interesse comunitario, di cui 4 prioritari (cfr. Tabella 4-10).

Tabella 4-10: Elenco degli habitat presenti nell'area protetta (Fonte: PdG del sito ITB010042)

Codice	Denominazione	P ⁽¹⁾	Area ⁽²⁾ (ha)
1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina		68
1120	Praterie di Posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)	*	1630,2
1160	Grandi cale e baie poco profonde		1704,75
1170	Scogliere		74,1
1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine		1,18
1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici		148,2
2110	Dune embrionali mobili		
2210	Dune fisse del litorale (<i>Crucianellion maritimae</i>)		0,55
2220	Dune con <i>Euphorbia terracina</i>		
2230	Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i>		0,27
2250	Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.	*	1,18
2270	Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>	*	29,12
3140	Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> spp.		
5210	Matorral arborescenti di <i>Juniperus</i> spp.		592,8
5320	Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere		148,2
5330	Arbusteti termo- mediterranei e pre-desertici		148,2
5410	Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere		99,76
5430	Frigane endemiche dell' <i>Euphorbio-Verbascion</i>		103,08
6220	Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero- Brachypodietea</i>	*	741
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica		3,09
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico		84,1
8330	Grotte marine sommerse o semisommerse		84,1
9320	Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>		148,2

⁽¹⁾ P = Prioritario

⁽²⁾ da Piano di Gestione del SIC (PdG)

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 sardoa* 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 e a *Pinus pinea* sulle sabbie costituiscono la nota forestale di maggiore impatto paesaggistico.

Complessivamente, la fauna vertebrata osservata nel SIC annovera 123 specie di Uccelli, 17 specie di Mammiferi, 3 specie di Anfibi, e 13 specie di Rettili, mentre va rilevato che le informazioni sull'ittiofauna, sui micromammiferi (roditori, soricomorfi) e sulla fauna invertebrata sono scarse o assenti.

Gli Uccelli inseriti nell'All. I della Direttiva 2009/147/CE osservati all'interno nel sito nelle varie fasi fenologiche sono 29. Tra queste spiccano le colonie di uccelli marini per i quali il sito riveste particolare importanza per la loro conservazione a scala europea, dato il limitato numero di siti riproduttivi. Si tratta di Berta maggiore (*Calonectris diomedea*), Berta minore (*Puffinus yelkouan*) e Uccello delle tempeste (*Hydrobates pelagicus*), nidificanti sull'Isola Foradada e l'isola Piana e alcune falesie costiere. Le falesie del litorale ospitano inoltre colonie di Marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) e di Falco pellegrino (*Falco peregrinus*). Tale habitat, rappresentato in modo diffuso all'interno di tutto il sito, rappresenta un potenziale sito riproduttivo anche per altre specie di scogliera inseriti nell'All. I della Direttiva Uccelli osservati, come il Falco della regina (*Falco eleonora*), per cui non esistono dati di nidificazione certa all'interno del sito e il Gabbiano corso (*Larus audouinii*), di cui esistono poche segnalazioni in periodo riproduttivo, per cui la nidificazione andrebbe confermata. Il SIC ospita popolazioni riproduttive di specie di avifauna legate agli ambienti steppici e di gariga o macchia mediterranea, sia naturali che seminaturali. Tra i non passeriformi nidificanti in questi habitat troviamo l'Occhione (*Burhinus oedicephalus*), che all'interno del sito trova condizioni idonee, il Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), che trova siti riproduttivi adatti nelle zone di transizione tra macchia e gariga arbustiva nei pressi delle scogliere, la Ghiandaia marina (*Coracias garrulus*), tipica degli ecotoni, e la Pernice sarda (*Alectoris barbara*), la cui presenza in Sardegna è frutto di una paleointroduzione con individui provenienti dal Nord Africa. Più numeroso il gruppo di passeriformi, tra i quali troviamo le due Magnanine, Magnanina comune (*Sylvia undata*) e Magnanina sarda (*S. sarda*), quest'ultima endemismo mediterraneoinsulare, specie che prediligono gli arbusteti, il Calandro (*Anthus campestris*), l'Averla piccola (*Lanius collurio*), la Tottavilla (*Lullula arborea*) e l'Ortolano (*Emberiza hortulana*), tutti legati a situazioni di mosaico ambientale tra macchia e aree aperte, per la cui conservazione gioca un ruolo importante la pastorizia estensiva. Il sito è inoltre caratterizzato dalla presenza di numerosi rapaci di interesse conservazionistico. Oltre ai già citati Falco pellegrino, Falco della Regina e Falco di palude, almeno due specie meritano particolare menzione per l'importanza eco-etologica e biogeografica, ossia il Grifone (*Gyps fulvus*) e il Falco pescatore (*Pandion haliaetus*). Il primo è stato storicamente oggetto di persecuzione diretta in tutto il continente che ha portato la specie all'estinzione locale in molte stati, ivi compresa l'Italia peninsulare e la Sicilia, mentre una piccola popolazione è sopravvissuta in Sardegna. Il secondo si è estinto come nidificante in Sardegna in tempi storici recenti (anni Sessanta) mentre nella vicina Corsica è tuttora presente con alcune coppie. Entrambe le specie sono state recentemente oggetto di specifiche azioni volte a favorirne la presenza: il Grifone attraverso il rilascio di alcuni individui e la realizzazione di carni mantenuti nel tempo, mentre per il Falco pescatore sono state predisposte delle piattaforme con sagome volte a stimolare la potenziale nidificazione dei giovani individui in dispersione dalla Corsica, che frequentano abitualmente il Sito.

ZPS ITB013044 – “Capo Caccia”

Il sito si estende per 4.184 ha sviluppandosi lungo la costa del comune di Alghero, compresa la fascia marina antistante, tra Punta Cristallo a nord e Capo Caccia a sud. Dall'altra parte della baia di Porto Conte il sito si sviluppa lungo la costa tra Punta Giglio e lo Stagno di Calich, che è completamente ricompreso al suo interno. Nell'entroterra il confine del sito segue in parte il limite



orientale della Foresta Demaniale di Porto Conte per poi innestarsi sulla SP55 e seguendola fino quasi a Capo Caccia, lasciando all'esterno le località di Tamariglio e Pischina Salida. Sul lato opposto della baia di Porto Conte il confine interno taglia in parte la Foresta Demaniale per poi seguirne il limite fino alla SS 127bis, ricomprendere parte della pineta in località Arenosu e l'intero Stagno di Calich, racchiuso a nord dalla SS291dir e a est dalla SP42.



Figura 4-18 – ZPS ITB013044 – “Capo Caccia”

Il sito risulta del tutto ricompreso nella ZSC ITB010042 – “Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e pertanto presenta le stesse caratteristiche.

Il Formulario Standard Natura 2000 del sito riporta i seguenti habitat:

- 1120* - Praterie di Posidonia (*Posidonium oceanicae*);
- 1160 - Grandi cale e baie poco profonde;
- 1170 – Scogliere;
- 1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito marine;
- 1240 - Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. Endemici;
- 1410 - Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*);
- 1420 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*);
- 5210 - Matorral arborescenti di *Juniperus* spp;
- 5320 - Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere;



- 5330 - Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici;
- 5410 - Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere;
- 5430 - Phrygane endemiche dell'*Euphorbio-Verbascion*;
- 6210* - Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*stupenda fioritura di orchidee);
- 6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*;
- 8210 - Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica;
- 8310 - Grotte non ancora sfruttate a livello turistico;
- 8330 - Grotte marine sommerse o semisommerse;
- 9320 - Foreste di *Olea* e *Ceratonia*;
- 9340 - Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*.

I sopralluoghi, effettuati in fase di redazione del Piano di Gestione dell'area protetta, hanno evidenziato la presenza di tutti gli habitat eccetto il 1210, il 6210 e il 9320, nonché la presenza di altri habitat non segnalati nel Formulario:

- 1150* - Lagune costiere;
- 3140 - Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara spp.*;
- 92D0 - Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*).

Il sito, che si estende dal mare all'entroterra, è caratterizzato dalla presenza di un diversificato sistema di ambienti naturali che ospitano una altrettanto ricca e significativa zoocenosi. La componente relativa alla fauna vertebrata terrestre è senza dubbio un elemento di particolare rilievo per l'area del Sito, che vanta un'importanza faunistica a livello non solo regionale, ma anche nazionale, comunitario e, per alcune specie, a livello mediterraneo. Molte delle specie di maggior rilievo appartengono alla classe degli uccelli, in particolare quelle legate alle aree di falesia e alle scogliere marine, all'ambiente a macchia mediterranea e ai delicati ambienti di steppa e dunali. Le falesie marine e scogliere in particolare ospitano una comunità di uccelli marini fortemente specializzati, tra cui berta maggiore (*Calonectris diomedea*), berta minore mediterranea (*Puffinus yelkouan*), uccello delle tempeste (*Hydrobates pelagicus*), marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) e rapaci come il falco pellegrino (*Falco peregrinus*). Interessante anche la presenza in particolare durante le migrazioni e in inverno di falco pescatore (*Pandion haliaetus*), nidificante sino agli inizi degli anni '60 del secolo scorso con alcune coppie sulle falesie di P.ta Giglio e Capo Caccia. Sempre in corrispondenza delle falesie, è di particolare rilievo la presenza nella zona più occidentale del Sito, nella penisola di Capo Caccia, del grifone (*Gyps fulvus*). Nonostante il numero di individui che gravitano attorno all'area e che vi nidificano sia drasticamente diminuito rispetto al passato, questa specie, considerata in pericolo critico (CR) in Italia, rappresenta per il Sito e più in generale per il Parco, una specie bandiera, per la cui conservazione è attualmente in corso un progetto LIFE "Life Under Griffon Wings" LIFE14 NAT/IT/000484, finanziato nell'ambito del Programma Life 2014-2020. Diverse specie inserite in All. I della Direttiva Uccelli sono tipiche degli ambienti steppici, come occhione (*Burhinus oediconemus*), tottavilla (*Lullula arborea*), calandro (*Anthus campestris*), succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), pernice sarda (*Alectoris barbara*), averla piccola (*Lanius collurio*), ortolano (*Emberiza hortulana*). Anche tra gli altri gruppi di vertebrati il Sito vanta la presenza di specie di rilievo: tra i Rettili, ad esempio, le due specie di testuggini (*Testudo hermanni* e *Testudo marginata*) e il tarantolino (*Euleptes europaea*); tra gli Anfibi il discoglossa sardo (*Discoglossus sardus*). La presenza, tra i Mammiferi, di popolazioni di specie introdotte dall'uomo in tempi più o meno recenti, invece, rappresenta per il Sito, un motivo di forte criticità. Il cinghiale (*Sus scrofa meridionalis*) è distribuito in maniera



praticamente uniforme nel Sito, raggiungendo le aree più elevate delle principali alture e arrivando a colonizzare le pinete costiere. La sua presenza costituisce motivo di forte conflittualità con gli agricoltori della zona, ma anche un elemento di criticità per la conservazione di habitat e specie floristiche e di fauna. La presenza inoltre del daino, dei cavalli della Giara e degli asini grigi e bianchi, introdotti nella seconda metà del secolo scorso, rappresenta un ulteriore elemento di criticità che si aggiunge alla presenza del cinghiale, per cui risulta necessaria una attenta gestione delle popolazioni di queste specie. Dal punto di vista faunistico sono molte le grotte di particolare importanza, perché vi nidificano varie specie di uccelli (berte e uccello delle tempeste) o perché vi si trovano insetti, crostacei cavernicoli e colonie di chiroteri. Le grotte sottomarine hanno una grande importanza perché spesso costituiscono dei biotopi particolari con fattori fisici che consentono una grande varietà di popolamenti faunistici marini. La fauna strettamente cavernicola delle grotte di Capo Caccia, fra le varie specie, ne annovera alcune di particolare rilievo, come i Crostacei Copepodi *Metacyclops subdokus*, *Halicyclops troglodites*, *Muceddina multispinosa*; il Crostaceo Amfipode *Salentinella angelieri*; il Crostaceo Isopode *Typhloschizidium sardoum*; il Miriapode Chilopode *Lithobius doderoi aligheris*; l'Aracnide Araneide *Paraleptoneta spinimana*. Tra i vertebrati, vi sono alcune specie di Chiroteri di interesse comunitario, specializzati nell'utilizzo di ambienti di grotta, come *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii*, e le tre specie di ferro di cavallo: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros* e *Rhinolophus mehelyi*. Alcune di queste specie presentano colonie numerose, in altri casi le cavità possono ospitare pochi soggetti.

Lo stagno di Calich rappresenta poi un ambiente caratteristico del Sito; esso comunica con il mare attraverso un canale (Canale di Fertilia) situato nella parte nord-ovest dello stesso, in cui si trova un piccolo porticciolo. Nello stagno di Calich si trovano diverse specie animali di interesse ittico come *Tapes decussatus*, *Cardium edule*, *Scrobivularia sp.*, *Mitylus galloprovincialis*, *Ostrea edulis* e *Murex spp.*; prima presenti in abbondanza, sono oggi abbastanza contenute come popolazione e la maggioranza confinate alle aree più prossime al mare.

La laguna del Calich ha una grande importanza naturalistica in quanto rappresenta una zona cuscinetto tra il mare e l'entroterra; rappresenta una zona in cui molte specie di avifauna svolgono trovano rifugio durante la sosta migratoria e lo svernamento. Tra gli Ardeidi, si trovano airone cenerino (*Ardea cinerea*), e tra le specie in All. I della Direttiva Uccelli, garzetta (*Egretta garzetta*) e airone bianco maggiore (*Ardea alba*). L'area è spesso frequentata dal falco di palude (*Circus aeruginosus*) e dalle due specie di albanelle (*Circus cyaneus* e *Circus pygargus*). Tra gli Anatidi si possono osservare, germano reale, fischione, alzavola, mestolone, fistione turco e moriglione. Svasso maggiore, tuffetto, folaga e cormorano sono altre specie che frequentano comunemente le acque dello stagno. La modificazione della vegetazione spondale nel tempo, attualmente molto scarsa, ha probabilmente determinato la scomparsa di airone rosso, tarabusino e pollo sultano.



4.10 BIODIVERSITÀ

4.10.1 ECOSISTEMI MARINI

Un ecosistema è l'unità funzionale fondamentale in ecologia: è l'insieme degli organismi viventi e delle sostanze non viventi con le quali i primi stabiliscono uno scambio di materiali e di energia, in un'area delimitata (per esempio un lago, un prato, un bosco, etc.). Nell'ambito di un ecosistema, il complesso ecologico in cui vive una determinata specie animale o vegetale, o una particolare associazione di specie, viene definito biotopo; il complesso degli organismi (vegetali, animali ecc.) che occupano un determinato spazio biota. Quasi sempre gli ecosistemi sono sistemi aperti, che hanno scambi più o meno intensi di materiali e di energia con altri ecosistemi.

Gli ecosistemi marini interessati dalle opere, data la grande estensione delle stesse, comprendono sia ecosistemi costieri che abissali.

Di seguito si elencano gli habitat potenzialmente presenti nell'areale in esame.

In base alla cartografia *Broad-scale predictive habitat map (2019, EUSeaMap)*, disponibile al link [Data Portal | EMODnet Biology \(emodnet-biology.eu\)](https://data.eumodnet.eu/EMODnet-Biology) l'areale marino interessato dall'opera risulta così strutturato, in riferimento ai codici habitat EUNIS:

- nella fascia infralitorale sono previsti:
 - habitat A5.23 (MB55) - sabbie fini dell'infralitorale
 - habitat A5.535 (MB252) – praterie di posidonia
 - habitat A5.13 (MB35) – sedimenti grossolani dell'infralitorale

- nel piano circalitorale sono individuati:
 - habitat A5.46 (MC35) – Biocenosi mediterranee di fondali detritici costieri;
 - habitat A5.38 (MC451) - Biocenosi mediterranee di fondali detritici fangosi.

- nella fascia esterna al piano circalitorale è segnalato:
 - habitat A5.47 (MD451) – Biocenosi mediterranee dei fondali detritici offshore;

- nel piano batiale sono segnalati:
 - habitat A6.4 (ME55 or MF55) – Sabbie fangose di mare profondo su substrato sabbioso fangoso
 - habitat A6.511 (ME65 or MF65) - Facies di fanghi sabbiosi su substrato fangoso sabbioso

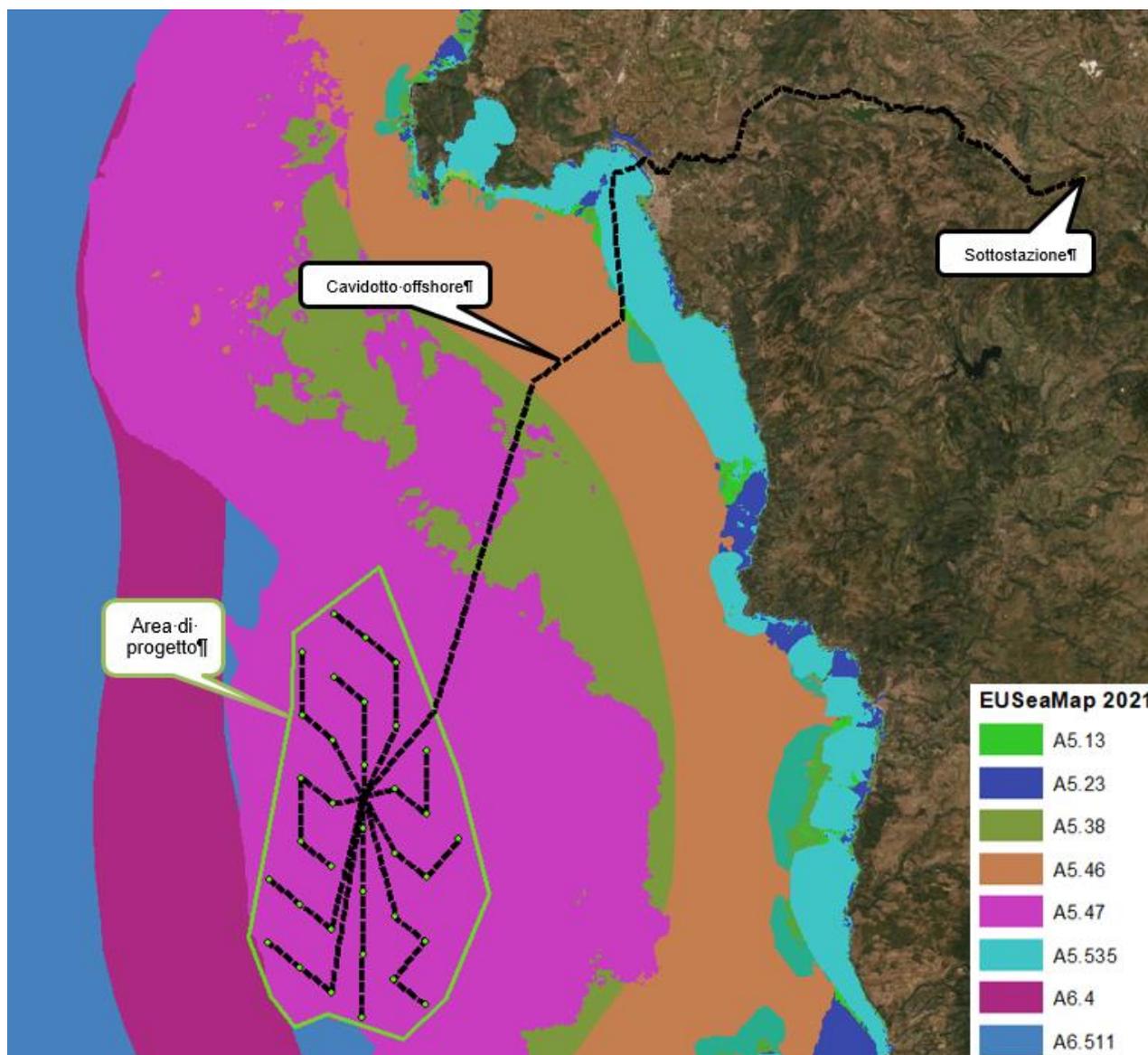


Figura 4-19: EUSeaMap (2021) Broad-Scale Predictive Habitat Map - EUNIS 2019

Le praterie di *Posidonia oceanica* sono caratteristiche della zona infralitorale del Mediterraneo, presenti sino a 30-40 metri di profondità. Colonizzano substrati sia mobili che rocciosi, costituendo una delle principali comunità climax. Tollerano ampie variazioni di temperatura e di idrodinamismo, ma non di salinità (intervallo copreso tra 36 e 39%). Le praterie rappresentano delle biocenosi ad elevata biodiversità, nelle quali diverse specie bentoniche e nectoniche trovano ospitalità. Sono aree di riproduzione e concentrazione per diverse specie e sono considerate tra i più efficaci sistemi costieri vegetali per la fissazione di CO₂ come materia organica sottraendola dall'atmosfera e sono inoltre in grado di ridurre l'idrodinamica e la risospensione dei sedimenti, proteggendo così la linea di costa dall'erosione costiera

La prateria di *posidonia* costituisce la "comunità climax" del Mediterraneo, cioè rappresenta il massimo livello di sviluppo e complessità che un ecosistema può raggiungere. Il posidonieto è, quindi, l'ecosistema più importante del mar Mediterraneo ed è stato indicato come "habitat prioritario" nell'allegato I della Direttiva Habitat (Dir. n. 92/43/CEE).

In linea generale, tutte le coste della Sardegna sono caratterizzate dall'importante presenza di praterie di *P. oceanica*, mentre *Halophila stipulacea* e *Cymodocea nodosa* sono meno abbondanti.

Nella successiva Figura 4-20 si riporta uno stralcio della Tavola 13 allegata al presente documento che evidenzia la presenza di una prateria di posidonia nei pressi dell'area di sbarco del cavidotto marino.

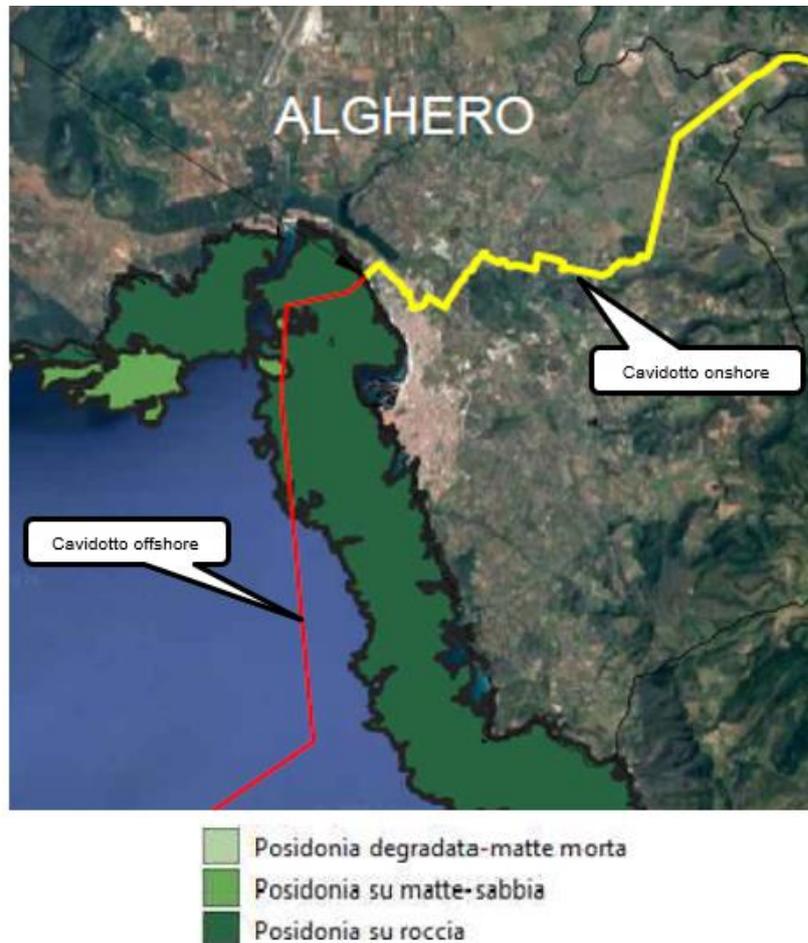


Figura 4-20: Habitat Posidonia

4.10.2 MAMMIFERI MARINI, RETTILI MARINI E ITTIOFAUNA

I cetacei si riscontrano generalmente in ambiente decisamente pelagico e meno frequentemente in ambiente costiero.

Il canale di Sardegna insieme al Canale di Sicilia è considerato un hotspot di biodiversità e passaggio ecologico chiave tra i sottobacini mediterranei, sebbene permangano significative lacune nelle conoscenze sulla presenza di mammiferi marini.

Gli spiaggiamenti sono un'importante fonte di informazione sulla presenza di specie in un'area marina.

Sulla base del censimento monitoraggio degli spiaggiamenti di cetacei sulle coste italiane ad opera dell'università di Pavia, del Museo di storia naturale di Milano e dell'ex MATTM (oggi MITE) http://mammiferimarini.unipv.it/spiaggiamenti_pub_db.php, si riporta di seguito uno stralcio delle aree di interesse (vedi anche Tavola 17).

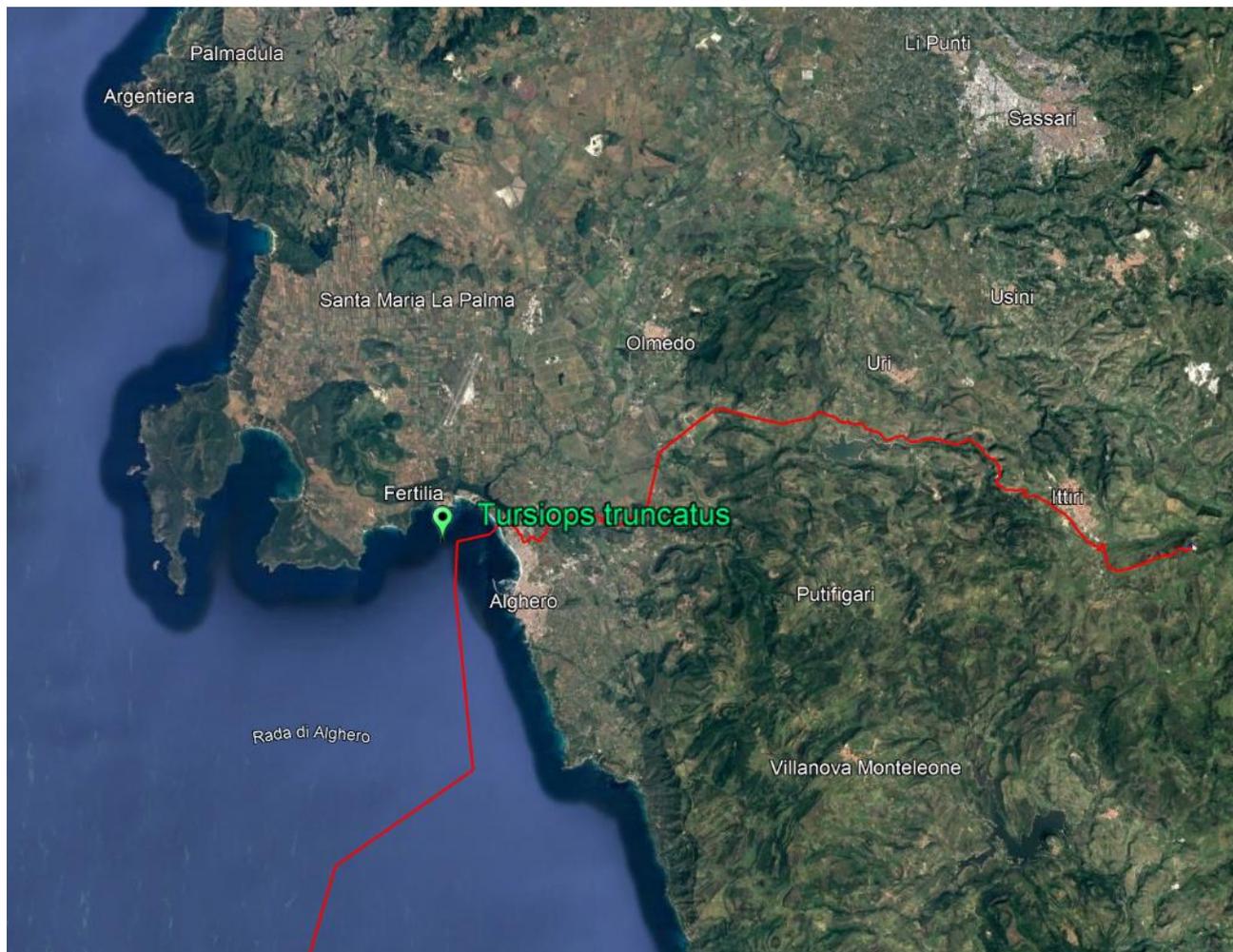


Figura 4-21: Segnalazione spiaggiamenti cetacei 2018 (Fonte: http://mammiferimarini.unipv.it/spiaggiamenti_pub_db.php)

Nel complesso, i dati di bibliografia rivelano, nelle acque dell'areale di interesse, la presenza prevalente di una specie relativamente comune quali il tursiope (*Tursiops truncates*) che è una specie costiera.

Secondo la banca dati degli spiaggiamenti riferita al 2018, nell'area è stato registrato un unico ritrovamento di tursiope (*Tursiops truncates*).

Di seguito è riportata la mappatura delle aree di distribuzione del Tursiope segnalato nei siti rete Natura 2000 più prossimi alle aree di progetto.

I formulari dei siti più prossimi alle aree in esame segnalano il tursiope come specie regolarmente presente.

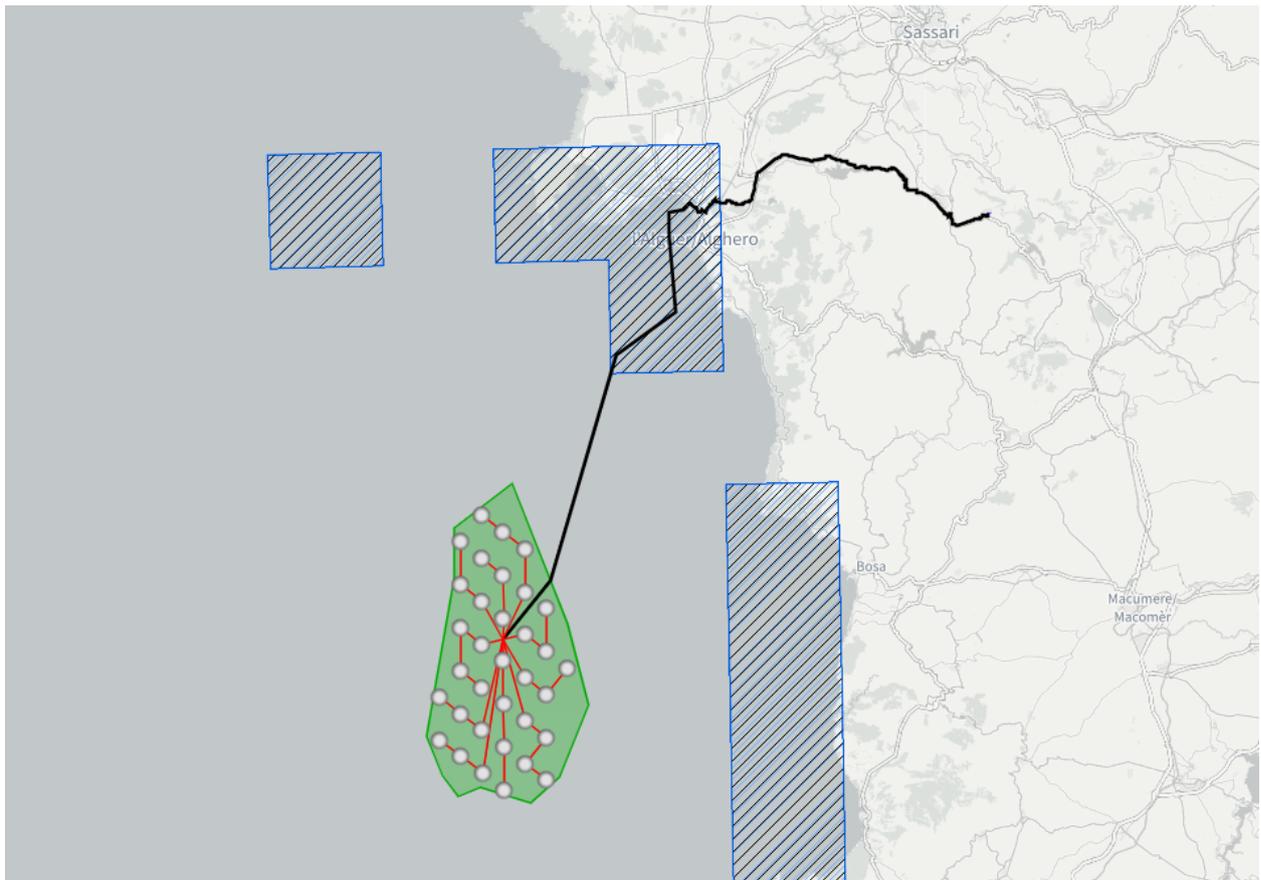


Figura 4-22: Aree di distribuzione *Tursiops truncatus* (Fonte: <https://natura2000.eea.europa.eu/#>)

Lo studio *Cetacean presence and distribution in the central Mediterranean Sea and potential risks deriving from plastic pollution* (M.Gregoriotti, F.Atzori, L.Carosso, F.Frau, G.Pellegrino, G.Sarà, A.Arcangeli – 2021), sulla base dei dati raccolti tra il 2013 e il 2019, conferma sostanzialmente quanto riportato in precedenza: Sono stati registrati 661 avvistamenti di 8 specie di cetacei, con tursiopi e stenelle striate come le specie più avvistate (vedi Tavola 17).

Il settore pelagico nord-orientale, le acque costiere e le aree in prossimità dei crinali sono risultati gli habitat più idonei per queste specie.

Nonostante il Tursiope sia una specie per lo più costiera, la si può trovare anche in altri habitat, dalle acque della piattaforma continentale, lagune e mari chiusi, ad acque che circondano isole e arcipelaghi. Meno frequente, ma comunque presente, in acque più profonde e in zone pelagiche (Bearzi et al. 2009).

4.10.3 AVIFAUNA

Un altro aspetto da considerare è la possibile interferenza del campo eolico e in particolare delle turbine con l'avifauna. Come già descritto nel par. 4.9, nelle vicinanze dell'area di progetto è ubicato il sito **SIC-ZSC ITB010042 – “Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio”** il cui formulario segnala, tra le altre, le seguenti specie di interesse comunitario:

- *Calonectris diomedea* – Berta maggiore;
- *Alectoris barbara* – Pernice sarda;
- *Falco peregrinus* – Falco pellegrino;
- *Hydrobates pelagicus* – Uccello delle tempeste europeo.

Il contingente ornitico ospitato nell'area protetta è piuttosto rilevante e la presenza delle specie sopra citate ha rappresentato l'elemento fondamentale per la creazione di una “area chiave per la biodiversità”: KBA di Capo Caccia e Porto Conte.

Va infatti evidenziato come tutta la parte terrestre del sito ed una parte consistente dell'area marina in prossimità di Pischina Salida è individuata come Key Biodiversity Area (Fonte: KBA Data - keybiodiversityareas.org), come visibile in Figura 4-23.

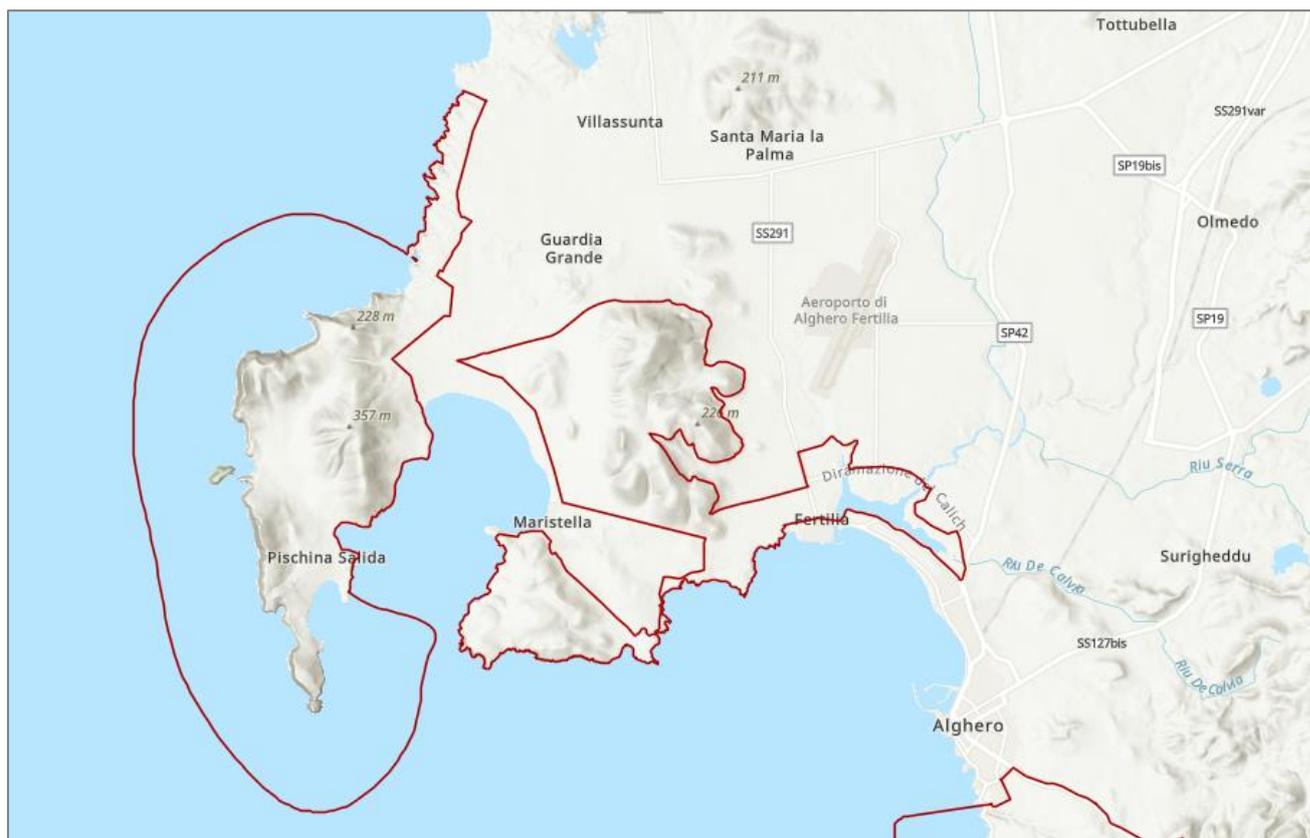


Figura 4-23: KBA di Capo Caccia e Porto Conte

Si tratta di una importante zona di sosta nelle rotte migratorie tra l'Europa e l'Africa. Ciò è dimostrato anche dalle informazioni del dataset Marine Birds Observation tratte dal portale Data Portal | EMODnet Biology (emodnet-biology.eu) e riportate in uno stralcio in Figura 4-24.

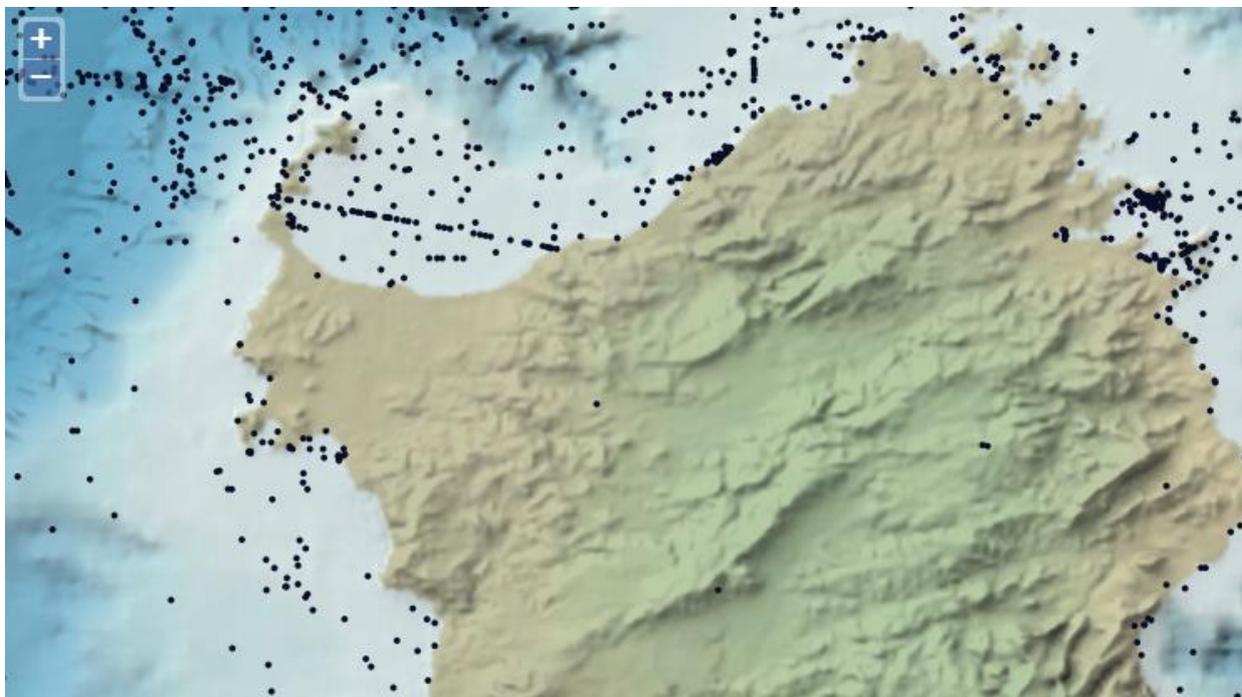


Figura 4-24: Avifauna marina – osservazioni (Fonte: [Data Portal | EMODnet Biology \(emodnet-biology.eu\)](http://Data Portal | EMODnet Biology (emodnet-biology.eu)))

Per quanto riguarda le rotte migratorie dell'avifauna, esse non sono di semplice identificazione.

Diversi studi individuano le rotte principali sulla base dell'osservazione di esemplari inanellati di specie ben definite, con il risultato di ottenere un quadro della tematica inevitabilmente parziale.

Per il presente studio, sono state consultate le informazioni messe a disposizione dall'Osservatorio Avifaunistico del WWF (cfr. Figura 4-25) e dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA – cfr. Figura 4-26), che forniscono un inquadramento delle principali rotte migratorie ad un livello più generale.

Esaminando le figure seguenti, si osserva come, a livello macro e pur con qualche differenza, entrambe le fonti abbiano identificato dei corridoi preferenziali per l'avifauna che migra tra l'Europa ed il continente africano e asiatico.

Sulla base di queste informazioni, le aree di ubicazione dell'impianto non interferiscono con le principali rotte migratorie dell'avifauna, non costituendo, pertanto, una minaccia significativa per la possibile collisione degli uccelli con le turbine installate.

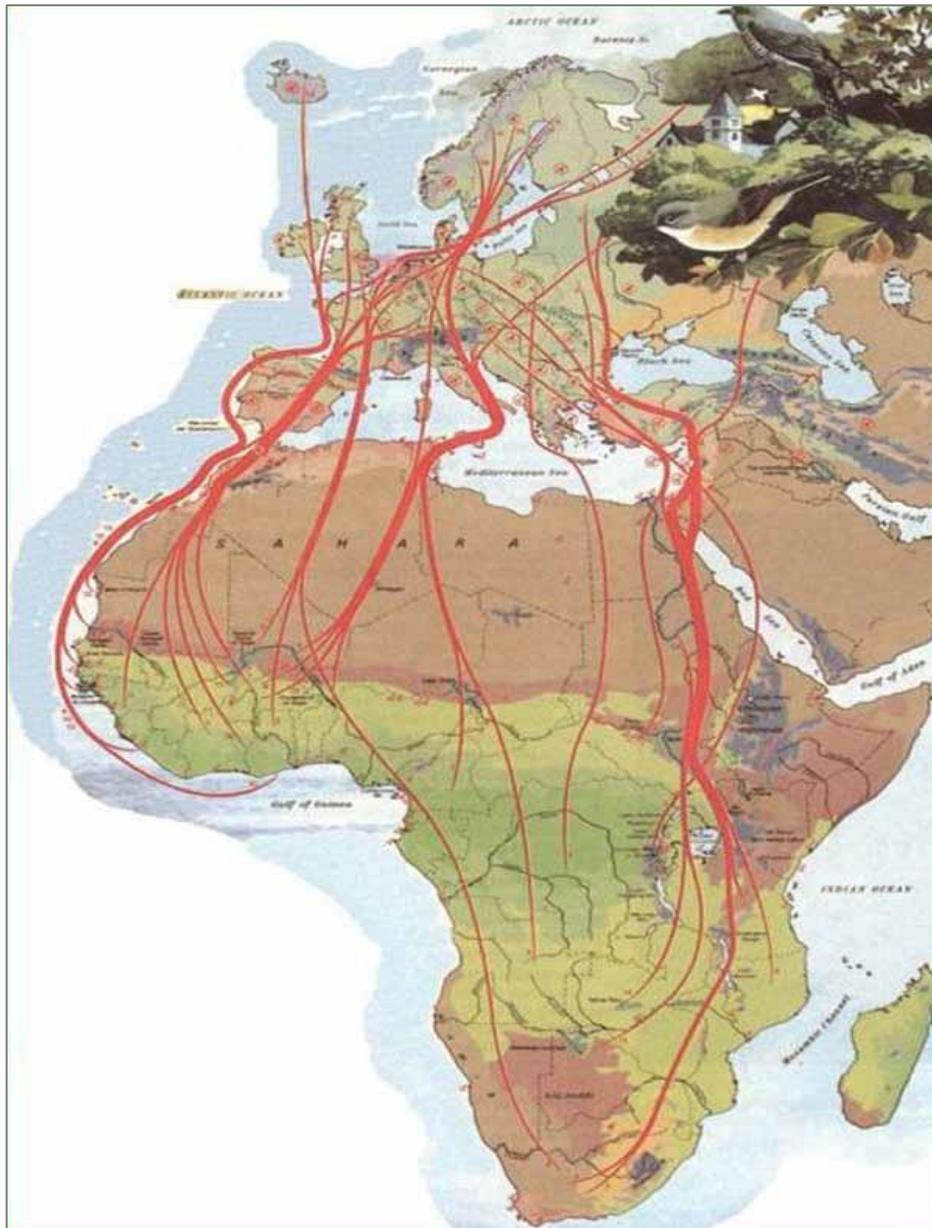


Figura 4-25 – Principali rotte migratorie dell'avifauna (Fonte: Osservatorio avifaunistico WWF)

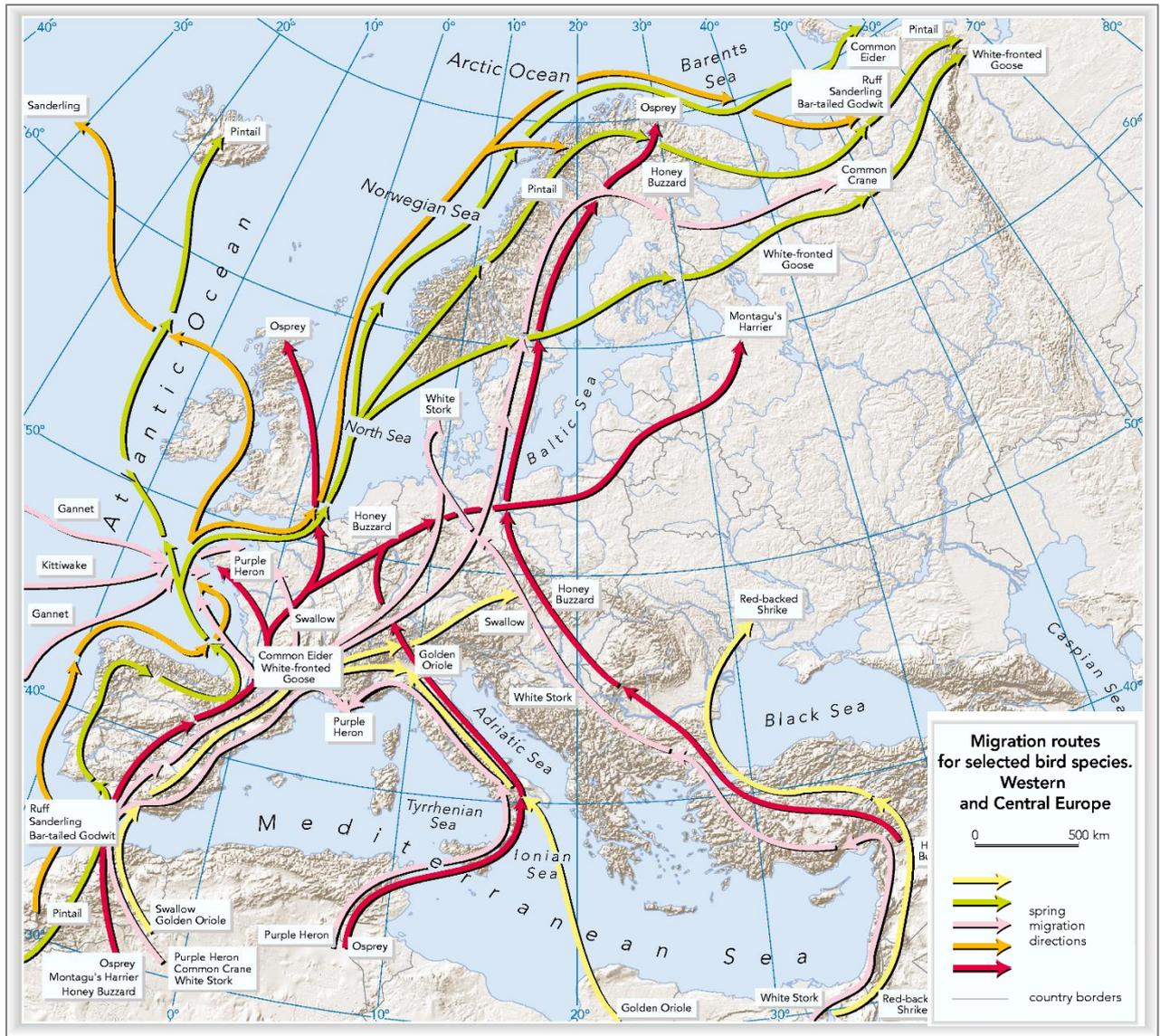


Figura 4-26 – Principali rotte migratorie dell'avifauna (Fonte: EEA)

4.10.4 PRESENZA CORALLIGENO

In Sardegna, la presenza di coralligeno e fondi a maerl (noduli composti esclusivamente da alghe calcaree) è prevalentemente riportata per la porzione settentrionale delle coste dell'isola (cfr. Figura 4-27).

In particolare, rilievi R.O.V. eseguiti in diverse aree delle coste settentrionali della Sardegna hanno confermato in maniera puntuale la presenza di biocenosi circalitorali di substrato duro indicate nelle prospezioni multibeam. Si è altresì evidenziata una sostanziale differenza tra le formazioni coralligene superficiali e quelle profonde. A tale risultato si aggiunge la conferma di un coralligeno superiore e medio ben strutturato con facies a *Eunicella cavolinii* e *P. clavata* (Cossu e De Luca, 2016). Il coralligeno del nord della Sardegna è considerato un ecosistema chiave, così come i fondi a maerl che si trovano in prossimità dell'isola di Tavolara, che sono il risultato delle attività di costruzione di alghe coralline nonché di processi di erosione biologica. Tale habitat si sviluppa in condizioni di scarsa illuminazione e in acque relativamente calme. I maerl beds sono "hot spot" di biodiversità poiché migliorano la diversità biologica e funzionale dei sedimenti costieri.

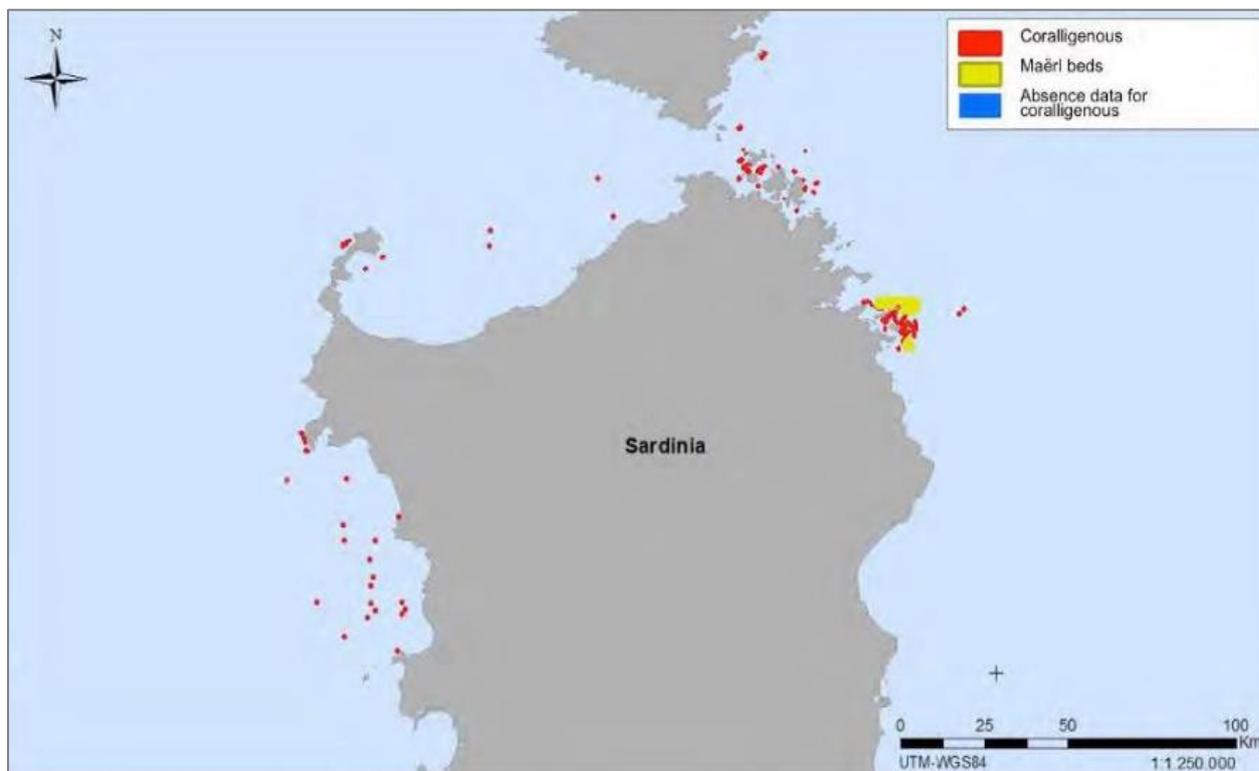


Figura 4-27: Mappa della distribuzione di fondi a coralligeno in Sardegna (Giannoulaki et al., 2013)

Tali colonie sono caratterizzate da una consistente presenza di coralli la cui specie dominante è rappresentata da *Madrepora oculata*, posti ad una profondità di 380 - 460 m. Secondariamente, sono presenti anche *Desmophyllum dianthus* e occasionalmente *Lophelia pertusa*.

È possibile affermare che la posizione del parco eolico con specifico riferimento al sistema di ancoraggio delle turbine e delle sottostazioni elettriche non interferisce con gli insediamenti coralligeni noti e posti nelle vicinanze dell'area di interesse (cfr. Figura 4-28).

Anche per quanto riguarda la posa del cavo elettrico di collegamento tra il parco eolico e la sottostazione a terra, dai dati disponibili, non emergono sostanziali interferenze.

Si rimanda comunque alla fase successiva di progetto per l'analisi accurata dell'area, che verrà effettuata mediante ispezione dettagliata dei fondali, al fine di indagare l'effettiva presenza di coralligeno nel punto di passaggio del cavo.

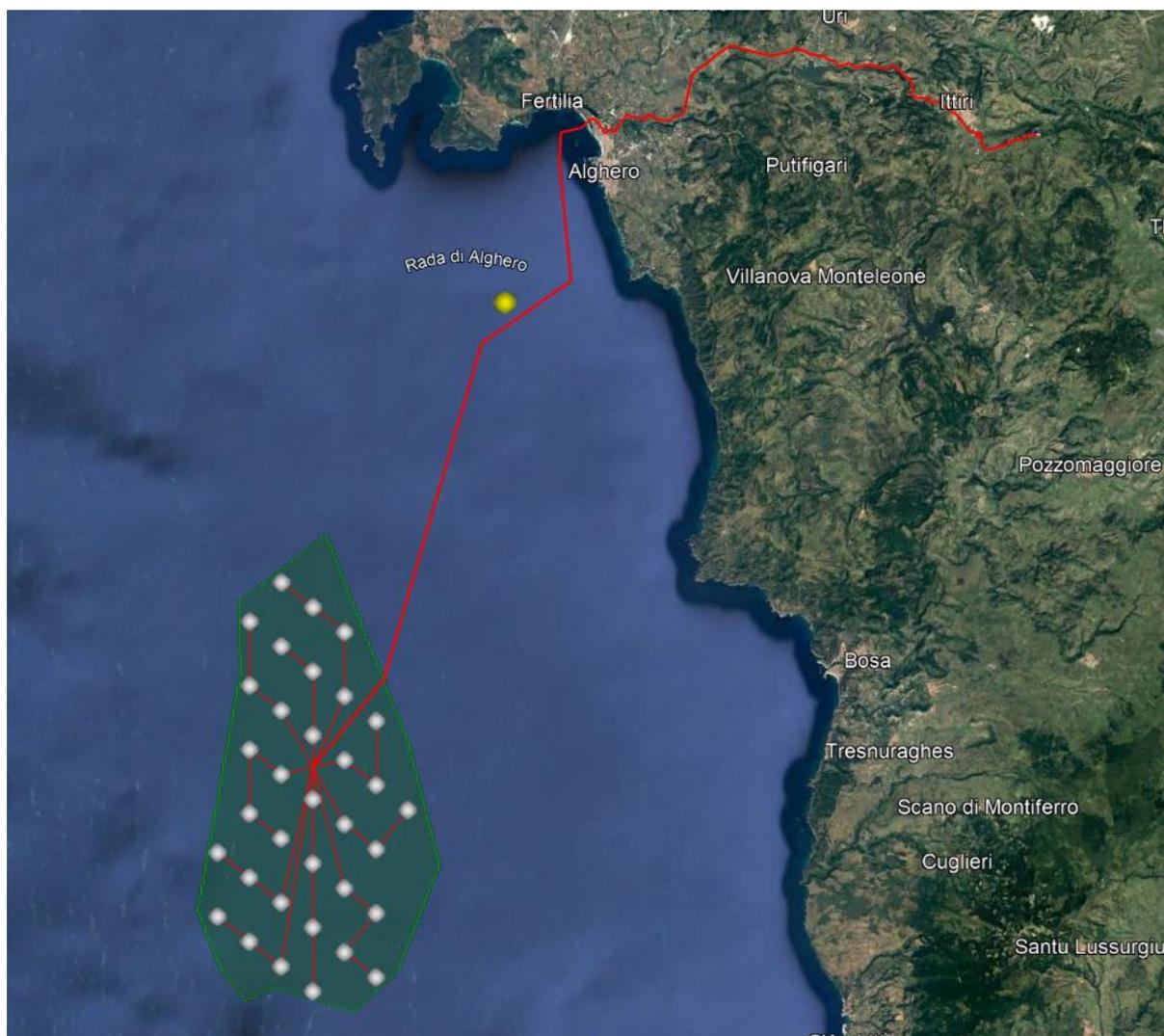


Figura 4-28: Dettaglio della presenza di fondi a coralligeno in corrispondenza dell'area di intervento

4.11 SISTEMA PAESAGGISTICO

Come descritto nel precedente paragrafo 3.2.1, il Piano Paesaggistico Regionale suddivide il territorio della Sardegna in Ambiti di Paesaggio che rappresentano aree definite in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici, identificate cartograficamente attraverso un processo di rilevazione e conoscenza, in cui convergono fattori strutturali naturali e antropici e nelle quali sono identificati i beni paesaggistici individuati o d'insieme.

L'area oggetto del presente Studio ricade in uno degli ambiti di paesaggio in cui è stata suddivisa l'Area Costiera e precisamente nell'**Ambito di Paesaggio n.13 "Alghero"** (cfr. Figura 3-1).

L'Ambito è individuato dai golfi di Alghero e di Porto Conte, dalle bonifiche di Fertilia e dai sistemi idrografici del Rio Calic e Rio Barca.

Costituiscono elementi ambientali del sistema paesaggistico dell'ambito: il sistema costiero dei promontori calcarei di Capo Caccia, dominato a sua volta dal Monte Timidone, e Punta del Giglio che racchiudono l'ampia baia di Porto Conte; la rada di Alghero-Fertilia, definita dal cordone sabbioso e dallo Stagno di Calich, alimentato dai bacini idrografici del Rio Barca, del Rio Calvia e



del Canale Oruni; la piana alluvionale di Santa Maria La Palma e di Fertilia, trasformate dalle bonifiche storiche e dalla riforma agraria dell'ETFAS e dominate dai rilievi calcarei di Monte Doglia e Monte Zirra: i siti di importanza comunitaria: Capo Caccia e Punta del Giglio, Lago di Baratz e Porto Ferro.

Il paesaggio storico-culturale si identifica con Alghero, elemento catalizzatore dell'Ambito, con il centro storico e la cinta muraria cinquecentesca anche per gli aspetti percettivi della città da terra e dal mare; con il sistema difensivo storico costituito da mura e torri di elevata qualità architettonica, soprattutto per il valore paesaggistico che sul tratto urbano costiero attribuiscono al fronte sul mare, e l'antica linea fortificata di terra con i tre Forti, della Maddalena, di Montalbano e dello Sperone, e dei rivellini settecenteschi. Inoltre costituiscono elementi significativi le testimonianze archeologiche delle necropoli ipogeiche di Sanlu Pedru e di Anghelu Ruju; i villaggi nuragici di Palmavera e di Sant'Imbenia con i resti della Villa rustica Romana di S. Imbenia: il santuario lustrale romano della Purissima insistente su di un precedente Tempio a Pozzo di età nuragica dedicato al culto delle acque il cui impianto si inserisce all'interno di un abitato del I sec. a.C.; le testimonianze storiche del riformismo agrario: il centro di fondazione di epoca autarchica di Fertilia, l'impianto di colonizzazione agraria, i borghi pianificati della riforma agraria dell'ETFAS (Santa Mana La Palma, Sa Segada); San'Imbenia e la tenuta Mugoni per il porto romano delle Ninfe.

Costituiscono elementi del sistema paesaggistico rurale la risorsa agricola del territorio rappresentata dalla filiera olivicola (San Pasquale), la filiera vitivinicola (cantina Sella e Mosca, cantina di Santa Maria La Palma) e l'allevamento ovino sui pascolativi.

La diversità dei paesaggi si sviluppa su grandi centralità insediative e ambientali che si attestano come capisaldi dell'organizzazione del territorio: la centralità insediativa di Alghero e l'attigua falcata sabbiosa con la retrostante zona umida del Calich, il complesso ambientale di Capocaccia, Porto Ferro e del Lago di Baratz, il paesaggio della Bonifica rappresentano i vertici di una caratterizzazione territoriale e paesaggistica in cui i luoghi di prevalente naturalità sfumano verso luoghi dove la dimensione urbana è dominante.

Come già evidenziato nel paragrafo 3.2.1, nell'ambito del contesto sopra esposto, l'area di interesse del progetto si inserisce prevalentemente in aree prative a bassa o nulla valenza ambientale.

4.11.1 PATRIMONIO CULTURALE, BENI MATERIALI E ARCHITETTONICI ED AREE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO

Come descritto nei precedenti paragrafi 3.2.1 (Piano paesaggistico Regionale) e 3.2.2 (Beni Culturali e vincoli paesaggistici ai sensi del D.Lgs. 42/2004):

- Dall'esame dello stralcio della carta dei **Beni paesaggistici, e identitari** del PRP non risulta la presenza di beni interferiti dall'area di interesse del progetto.
- Dall'esame dei dati disponibili in rete risulta che l'Opera in progetto non interferisce direttamente con beni culturali così come definiti dall'art. 10 del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.

Per quanto riguarda le aree di interesse archeologico, da un'analisi preliminare dell'area di interesse sono riscontrati due beni archeologici a mare in prossimità dell'approdo del cavo marittimo (FONTE: SID – Il portale del mare).

I beni archeologici sono visualizzati nella seguente figura con un buffer di 10km (vedi anche Tavola 28).

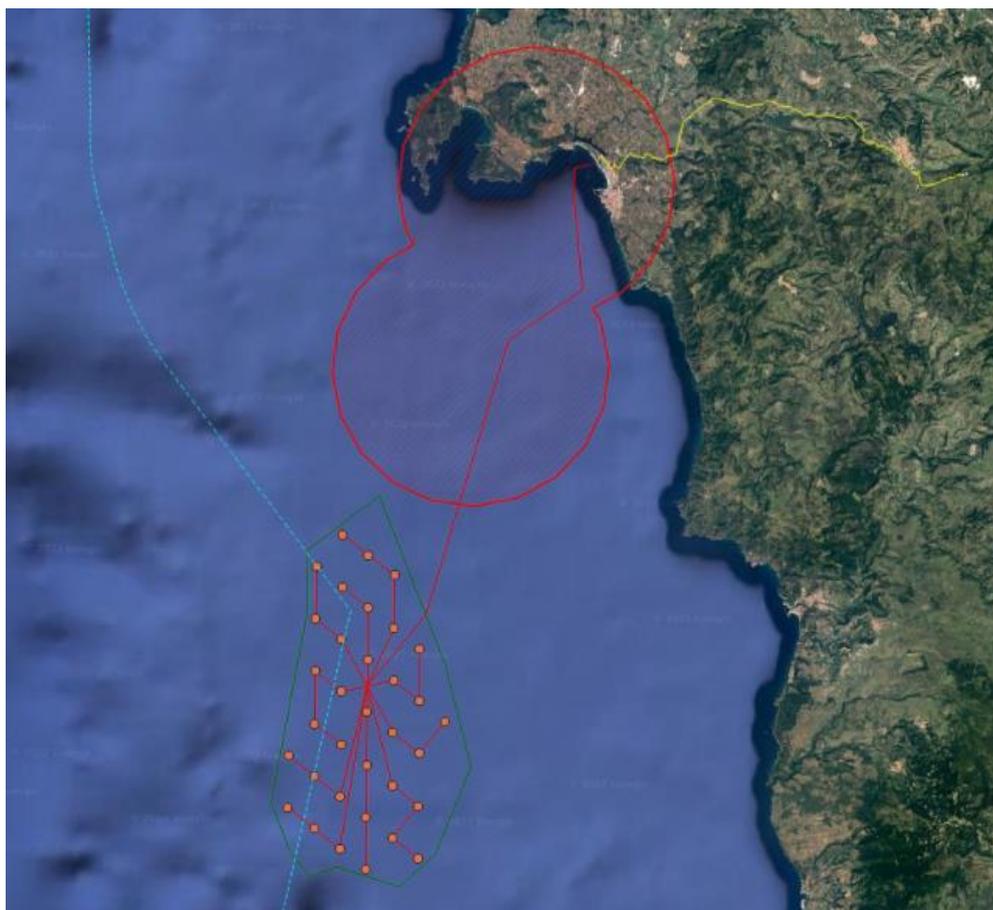


Figura 4-29 – Beni archeologici a mare nell'area di interesse

In riferimento alla componente archeologica, si procederà, nelle successive fasi progettuali, a concertare con la competente Soprintendenza le strategie di intervento e la necessità di effettuare eventuali indagini dirette nell'ambito della Verifica Preventiva dell'Interesse archeologico.

4.12 CLIMA ACUSTICO

Come descritto nel precedente paragrafo 3.3.3, per quanto riguarda il Comune di Uri, l'area di progetto rientra all'interno della fascia di pertinenza acustica dei 100 m delle strade extraurbane, ove vanno rispettati i limiti di 70 dB(A) nel periodo diurno e di 60 dB(A) nel periodo notturno.

L'area di progetto che interessa il comune di Ittiri attraversa un'area classificata come "area di tipo misto", caratterizzata dalla presenza di insediamenti agricoli e zootecnici, da strade di attraversamento e da un abitato rado. I limiti di emissione in tali aree sono quelli da DPCM 14 novembre 1997 (55 dB(A) diurno e 45 dB(A) notturno).

Il Comune di Alghero invece non dispone di un Piano di Zonizzazione Acustica approvato e pertanto non è possibile fare considerazioni in merito.

Da un'analisi preliminare effettuata nell'ambito del presente studio, non si rileva la presenza di ricettori sensibili nei pressi delle aree di progetto.

Si ricorda, comunque, che la realizzazione del cavidotto è prevista lungo l'asse della viabilità esistente, mentre la stazione di consegna è prevista in adiacenza all'esistente stazione RTN Terna.



4.13 CONTESTO SOCIO-ECONOMICO

4.13.1 STRUTTURA PRODUTTIVA E IMPRESE

Questa sezione è dedicata a delineare i tratti della struttura produttiva regionale ed evidenziarne le variazioni intervenute nel tempo. I dati utilizzati sono stati desunti dal 29 ° Rapporto sull'Economia della Sardegna 2021 pubblicato dal CRENoS (Centro Ricerche Economiche Nord Sud).

Il Rapporto analizza dati del 2020 e in certi casi quelli post – pandemia, alla luce anche del più grande intervento pubblico nell'economia degli ultimi cinquant'anni, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Le imprese che operano in Sardegna nel 2021 sono 145.025, in aumento di 897 unità rispetto al 2020. Il calo della natimortalità registrato nel 2020, in piena fase di sospensione o limitazione delle attività di molti settori, sembra superato per quanto riguarda le iscrizioni: sono 8.824 (+12%), mentre permane per le cancellazioni, che si fermano a quota 7.588 (+1,7%).

In Sardegna nel 2020 si contano ben 91,5 imprese ogni mille abitanti, valore che supera quello del Centro-Nord (87,3) e quello del Mezzogiorno (87,5).

L'ultimo anno vede un'accelerazione nella crescita della densità imprenditoriale in Sardegna (+1,6% rispetto al +1,1% in media nell'ultimo quinquennio). Il fenomeno è più accentuato nel Mezzogiorno dove l'aumento delle unità produttive in un anno fa segnare un +2,3% per l'indice. Il Centro-Nord mostra una dinamica differente: il numero delle imprese è relativamente stabile rispetto al 2020 e così l'indice di imprenditorialità (+0,1%).

Nel 2021 le **imprese del settore agricolo** regionale sono 34.987, 449 in più rispetto all'anno precedente, e rappresentano oltre il 24% del tessuto produttivo, valore più elevato rispetto a Mezzogiorno (19,4%) e molto distaccato dal Centro-Nord (11,3%). Tale valore è determinato dalla elevata presenza di imprese agro-pastorali e dalla loro ridotta scala dimensionale. Anche per le **imprese dei servizi collegati al settore turistico** si conferma a livello regionale un peso maggiore rispetto a quello di altri territori e del corrispettivo nazionale: in Sardegna sono attive 1.855 attività di alloggio e 11.588 attività di ristorazione. Il complesso del settore cresce nel 2021 di 266 unità rispetto all'anno precedente (+2%) e rappresenta il 9,4% del totale regionale contro un corrispettivo 7,7% in ambito nazionale. Nel **settore edile** sono attive 20.144 imprese, mentre in quello del **commercio** all'ingrosso e al dettaglio 36.357. In entrambi i casi le quote regionali, pari rispettivamente al 13,9% e al 25,1%, sono lievemente inferiori alle corrispettive nazionali. La differenza è maggiore per **l'industria**, che ricomprende l'attività estrattiva, manifatturiera, la fornitura di energia elettrica, acqua e gas e la gestione dei rifiuti: le imprese attive in Sardegna sono 10.205, il 7,1% del totale (il 9,5% in Italia). Si rileva una maggiore distanza rispetto al dato nazionale in particolare nelle industrie manifatturiere di confezione di articoli di abbigliamento, fabbricazione di prodotti in metallo, di macchinari, di mobili e di articoli in pelle. Alcune attività manifatturiere sono invece relativamente più diffuse nell'Isola rispetto alla media nazionale: si tratta dell'industria alimentare, che conta 1.984 imprese, della lavorazione di legno e sughero con 1.193 imprese e della fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi, che conta 925 imprese.

Tabella 4-11 - Numero di imprese attive per settori di attività economica, anno 2021 (valori %)



settori di attività	Sardegna	Mezzogiorno	Centro-Nord	Italia
agricoltura	24,1	19,4	11,3	14,0
industria (escl. costruzioni)	7,1	7,9	10,4	9,5
costruzioni	13,9	12,6	15,7	14,6
commercio	25,1	31,1	23,4	26,0
alloggio e ristorazione	9,3	7,7	7,7	7,7
altri servizi*	20,5	21,3	31,5	28,1
totale attività**	100,0	100,0	100,0	100,0

* La voce raggruppa: Trasporto e magazzinaggio; Servizi di informazione e comunicazione; Attività finanziarie e assicurative; Attività immobiliari; Attività professionali, scientifiche e tecniche; Noleggio e supporto alle imprese; Amministrazione pubblica, difesa, assicurazione obbligatoria; Istruzione; Sanità; Attività artistiche e sportive; Altre attività di servizi.

** La somma dei settori può non corrispondere al totale a causa degli arrotondamenti.

Fonte: Elaborazioni CRENoS su dati InfoCamere – Movimprese

Un ulteriore aspetto del tessuto produttivo, cruciale dal punto di vista dell'organizzazione e della capacità di assunzione della forza lavoro del territorio, è relativo alla **dimensione delle imprese**, qui descritta con i dati Istat dell'Archivio statistico delle imprese attive (ASIA) riferiti a industria e servizi nell'anno 2019. In Sardegna le imprese censite sono 104.906 e impiegano in media nell'anno 303.821 addetti. La dimensione media delle attività produttive è dunque molto ridotta e pari a 2,9 addetti per impresa. Il valore è lo stesso del Mezzogiorno ma inferiore al Centro-Nord, dove si contano mediamente 4,4 addetti per impresa.

Le **microimprese** della Sardegna sono oltre 100mila e rappresentano il 96,3% del totale, valore simile al Mezzogiorno e superiore di quasi due punti al Centro-Nord. A determinare tale distanza concorre l'elevata diffusione delle microattività di vendita al commercio e al dettaglio, che in Sardegna rappresentano il 26,7% del complesso delle attività produttive (20,8% nel Centro-Nord), e delle attività dei servizi di alloggio e ristorazione (9,8% in Sardegna contro il 7,9% di Mezzogiorno e 6,6% del Centro-Nord). Le **piccole imprese** (3.556 in Sardegna) e **quelle medie e grandi** (rispettivamente 341 e 34) hanno un'incidenza bassissima sul complesso delle attività. La dimensione così contenuta delle attività produttive ha risvolti negativi per quanto riguarda, tra l'altro, la capacità innovativa e l'adozione di nuove tecnologie e per la capacità di apertura ai mercati internazionali.

L'ultimo aspetto della struttura produttiva analizzato riguarda la sua capacità di creare **valore aggiunto**, misura della crescita del sistema economico in termini di nuovi beni e servizi.

Nel 2020 il valore aggiunto in volume della Sardegna ammonta a 27,4 miliardi di euro e nella Tabella seguente è riportata la sua declinazione settoriale.

In Sardegna il settore agricolo conferma il suo importante peso rispetto a Centro-Nord e Mezzogiorno, oltre il doppio della media nazionale. La quota regionale espressa dal comparto dell'industria in senso stretto, che raggruppa estrazione, manifattura, energia, fornitura di acqua e gestione dei rifiuti, è invece sottodimensionata: è inferiore alla media nazionale di quasi 10 punti e a quella del Centro-Nord di oltre 11. Tale differenza è maggiore rispetto a quella relativa alla numerosità delle imprese, portando alla luce gli evidenti limiti dell'industria sarda nella produzione di beni finali e quindi nella generazione di valore aggiunto.

Tabella 4-12 - Valore aggiunto per settori di attività economica, anno 2020 (valori %)



settori di attività	Sardegna	Mezzogiorno	Centro-Nord	Italia
agricoltura	4,4	3,8	1,7	2,2
industria (escluse costruzioni)	10,0	12,5	21,5	19,5
costruzioni	4,8	4,9	4,3	4,4
commercio, trasporti, alloggio, informazione	22,3	23,7	24,1	24,0
attività finanziarie, immobiliari, professionali	26,0	25,7	29,5	28,6
AP, istruzione, sanità, altri servizi	32,4	29,5	18,8	21,2
totale*	100,0	100,0	100,0	100,0

**La somma dei settori può non corrispondere al totale a causa degli arrotondamenti.*

Fonte: Elaborazioni CRENoS su dati Istat – Conti economici territoriali

Il **settore edile** regionale ha invece un peso simile a quello italiano (rispettivamente 4,8% e 4,4%).

Per quanto riguarda il **terziario**, la quota di valore aggiunto creato dalle imprese delle attività di commercio, trasporti, servizi di alloggio e ristorazione e di informazione e comunicazione sul totale dei settori coincide approssimativamente con quella nazionale.

I settori tradizionalmente a più alto valore aggiunto, relativi ad attività finanziarie, immobiliari, professionali, scientifiche e di supporto alle imprese, sono invece relativamente meno sviluppati in ambito regionale, con un'incidenza inferiore di quasi 3 punti percentuali rispetto alla media nazionale.

Sono invece sovradimensionati i settori regionali legati alle attività svolte prevalentemente in ambito pubblico e ai servizi non destinabili alla vendita (amministrazione pubblica e difesa, istruzione, sanità e assistenza sociale, arti e intrattenimento, altri servizi). In ambito regionale essi sono responsabili della creazione di oltre il 32% del valore aggiunto totale, una quota che non ha equivalente in ambito nazionale e supera anche quella del Mezzogiorno.



4.13.2 IL TURISMO

In seguito all'emergenza sanitaria, sociale ed economica legata al COVID-19 il turismo risulta uno dei settori maggiormente colpiti.

Il 2020 è stato l'anno peggiore mai registrato per il turismo mondiale. Secondo le statistiche dell'Organizzazione Mondiale del Turismo, un piccolo incremento degli arrivi internazionali si è registrato nel 2021 (+5%), ma i flussi risultano pari a -71% rispetto ai valori pre-pandemia (UNWTO, 2022).

La domanda ha visto una ripresa maggiore nella seconda metà del 2021, grazie soprattutto alla campagna vaccinale e alle restrizioni di viaggio rese più miti. L'ultimo sondaggio del panel di esperti dell'UNWTO indica che il 61% dei professionisti del turismo prevede prestazioni migliori nel 2022 rispetto al 2021. Tuttavia, il 64% degli esperti ritiene anche che il turismo internazionale non tornerà ai livelli del 2019 fino al 2024 o più tardi (UNWTO, 2022).

Secondo gli esperti, il turismo interno continuerà a guidare la ripresa del settore in un numero crescente di destinazioni. I viaggi interni sono alimentati dalla domanda di destinazioni più vicine al luogo di residenza e con una bassa densità di popolazione, poiché i turisti sono maggiormente attratti da attività all'aria aperta, prodotti naturali e turismo rurale.

Per quanto riguarda l'Italia, l'UNWTO indica intorno al 4% la crescita degli arrivi internazionali nel 2021.

Secondo i dati provvisori del Servizio della Statistica Regionale, nel 2021 la Sardegna registra un incremento significativo dei flussi turistici rispetto all'anno precedente: gli arrivi aumentano del 67% e le presenze del 68%. Tra le province, Sassari segna la crescita maggiore delle presenze (+76%), mentre Oristano quella minore (+46%). Come nel caso dell'Italia, a trainare la ripresa è la componente straniera (+140% degli arrivi), ma anche la componente nazionale segna un aumento notevole (+42% degli arrivi).

Per fare un raffronto con i dati pre-pandemia, la componente italiana ha quasi raggiunto gli stessi livelli di presenze (solo -7% rispetto al 2019). Ancora lontana invece la componente straniera che, ricordiamo, è stata quella più colpita dagli effetti del COVID-19 e dalle restrizioni nei movimenti (-51% le presenze rispetto al 2019).

4.13.3 ATTIVITÀ ECONOMICHE DELLA PESCA

Ai fini della gestione della pesca, il Mediterraneo è suddiviso in aree geografiche denominate Geographical Sub Areas (GSA) e tutta la Sardegna ha una sua GSA che è la numero 11.

I fondali circostanti l'isola e potenzialmente sfruttabili si stimano di circa 23.700 Km². La loro dislocazione lungo le coste (1.846 km) non è omogenea sia come estensione che come caratteristiche bionomiche.

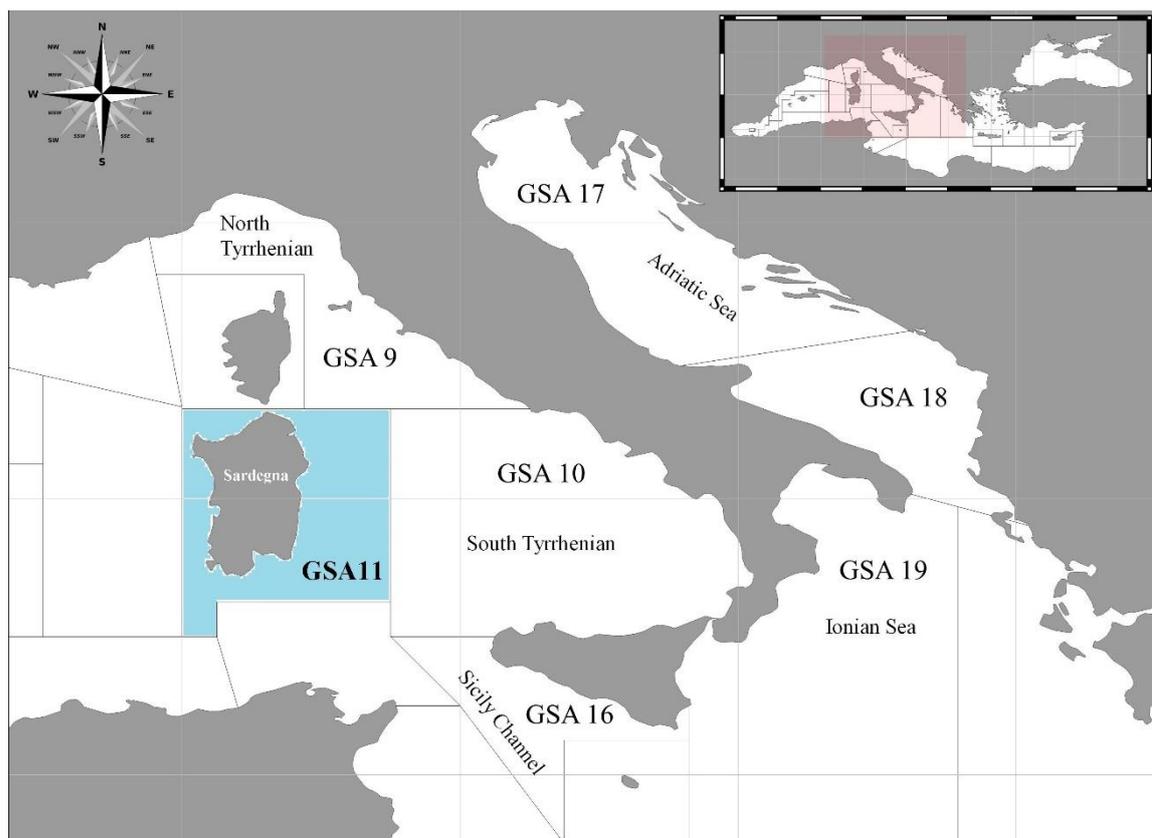


Figura 4-30 – “Geographical Subareas (GSAs)” del Mediterraneo con individuazione della sub-area oggetto di studio (Fonte: FAO)

L’attività di pesca più intensa si registra nella parte meridionale (largo di Oristano e Carloforte), con la tecnica dello strascico che ricopre un ruolo primario rappresentando la maggiore percentuale in stazza di tutta la flotta isolana.

In particolare, la flotta a strascico regionale risulta concentrata nel compartimento di Cagliari. In quest’area, infatti, sono iscritti circa il 60% dei battelli a strascico (80 unità) e il relativo maggiore tonnello. Seguono i Compartimenti di Olbia e Porto Torres.

Di contro, l’attività di pesca intorno ad Alghero risulta relativamente contenuta rispetto agli altri comparti (cfr. Figura 4-31 e Figura 4-32).

L’analisi preliminare condotta ai fini del progetto in esame consente di affermare l’assenza di interferenze negative rilevanti tra le attività della pesca e l’installazione del parco eolico.

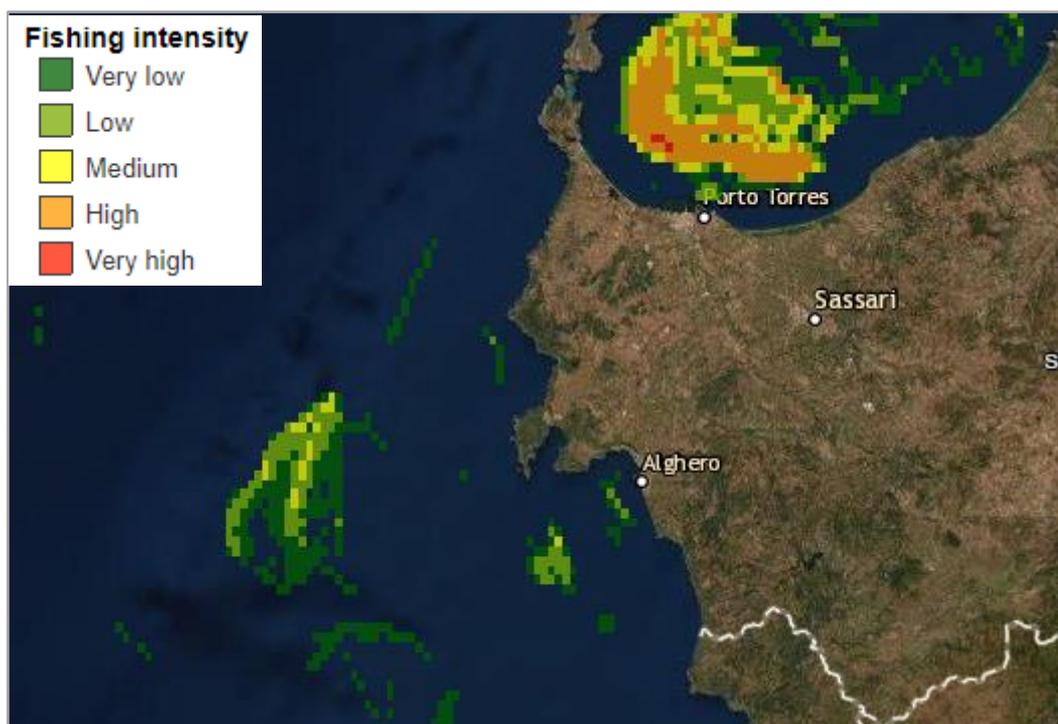


Figura 4-31 – Densità di pesca – dati 2015 (Fonte: European Atlas of the Seas – European Commission)



Figura 4-32 – Densità di rotte dei pescherecci (Fonte: European Atlas of the Seas – European Commission)

4.13.4 TRAFFICO NAVALE

La scelta del sito per la localizzazione del parco eolico in progetto è stata effettuata tenendo in debita considerazione le rotte e il traffico marittimo al fine di minimizzare eventuali interferenze con il transito navale, nell'ottica della tutela della sicurezza della navigazione.

Nella Figura 4-33 si può vedere come il traffico si concentri soprattutto tra la zona di Alghero e Oristano ed allontanandoci dalla costa si nota il traffico tra la Francia meridionale e le coste della Sardegna meridionale.

Fatte tale considerazioni, si è scelto quindi di ubicare il parco eolico in una porzione di mare meno interessata dalla navigazione e dalle rotte principali (rosso scuro).

A ciò si aggiunga che il posizionamento degli aerogeneratori a notevole distanza dalla costa consente di evitare le rotte principali e di minimizzare le possibili interferenze con il traffico navale.

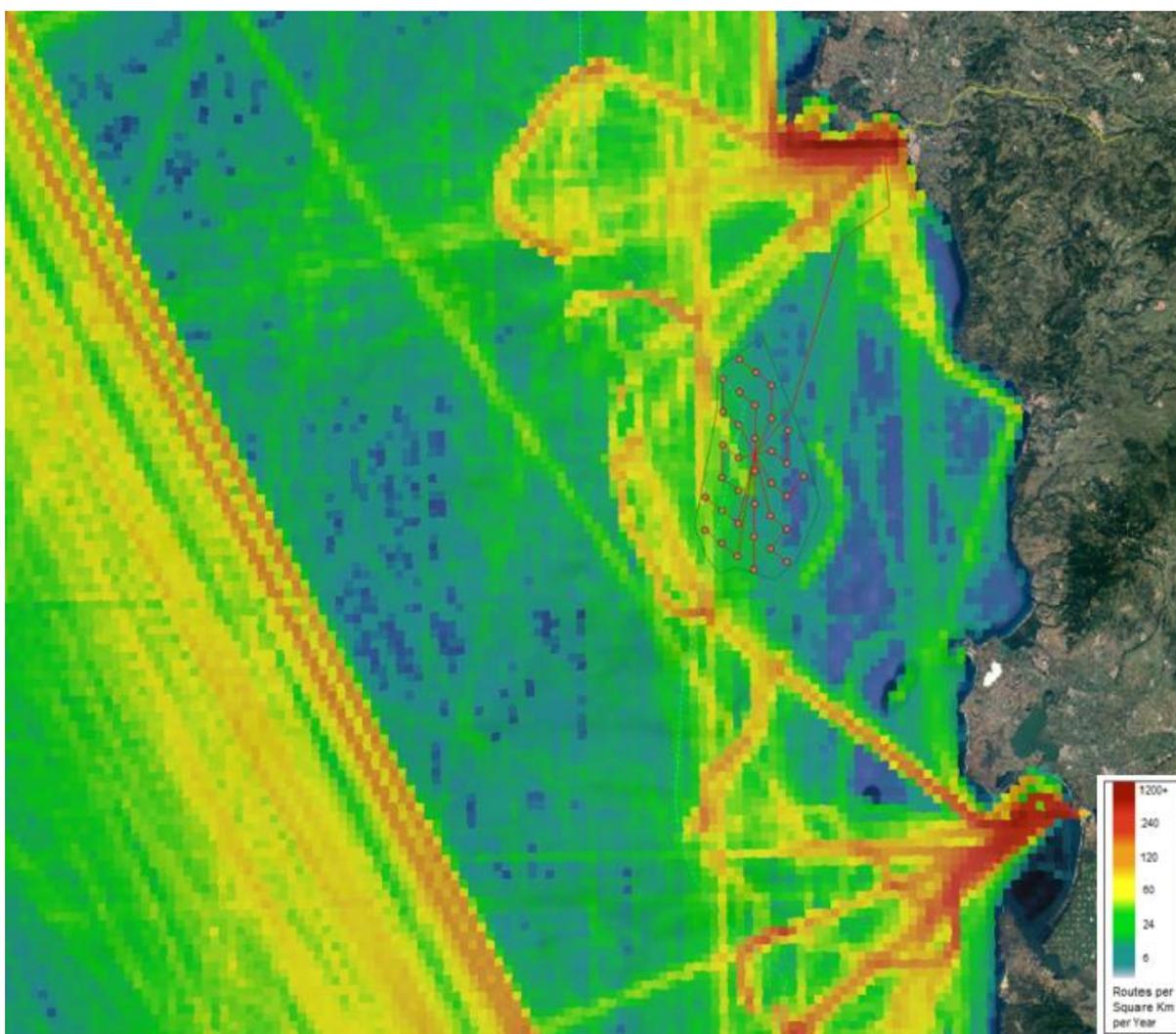


Figura 4-33 – Mappa del traffico navale

4.13.5 TRAFFICO AEREO



È stata analizzata l'area del progetto per individuare la presenza di aeroporti civili e/o militari e di rotte aeree.

Il traffico aereo può essere, infatti, ostacolato dalla presenza degli aerogeneratori in qualità di ostacoli verticali. Per l'ubicazione del parco eolico proposto si è tenuto conto delle norme che regolano il volo dell'aviazione civile in considerazione della posizione degli aeroporti dell'isola.

Data l'altezza degli aerogeneratori, si sono analizzate le normative ed i vincoli imposti dall'Ente Nazionale di Aviazione Civile. In particolare, nella sezione F del documento ufficiale "Verifica Potenziali Ostacoli e Pericoli per la Navigazione Aerea" disposto dall'ENAC e dall'ENAV (Ente Nazionale Assistenza al Volo) viene disposto che a causa delle caratteristiche intrinseche degli aerogeneratori, quali le dimensioni ragguardevoli, pale mobili e distribuzione spaziale estesa, i parchi eolici devono essere sottoposti alla valutazione compatibilità ostacoli se:

- posizionati entro 45 Km dall'ARP (Airport Reference Point) di un qualsiasi aeroporto;
- posizionati entro 16 km da apparati radar e in visibilità ottica degli stessi;
- Interferenti con le BRA (Building Restricted Areas) degli apparati di comunicazione/navigazione ed in visibilità ottica degli stessi.

4.14 POPOLAZIONE E SALUTE

Le analisi volte alla caratterizzazione dello stato attuale, dal punto di vista del benessere e della salute umana, sono effettuate attraverso lo studio di demografia e stato di salute.

4.14.1 DEMOGRAFIA E STATO DI SALUTE

Demografia

La provincia di Sassari, con 484.407 abitanti al 2020 distribuiti in 92 comuni, fa registrare una densità di

61,64 ab/km², di molto inferiore alla media nazionale (196,1 ab/km²). Le attività *onshore* in progetto coinvolgeranno i territori comunali di Alghero, Ittiri e Uri.

Il comune di Alghero ha una superficie di 224,4 km² ed una popolazione di 42.580 abitanti con una densità, quindi, pari a 189,7 ab/km². Il comune di Ittiri conta 8.406 abitanti dislocati su una superficie di 111,6 km² (densità pari a 75 ab/km²), mentre quello di Uri ha una superficie di 56,8 km² ed una popolazione di 2.890 abitanti, con una densità di 50,9 ab/km².

La



Tabella 4-13 riporta la rilevazione totale, operata dall'ISTAT, delle iscrizioni e cancellazioni anagrafiche per nascita, morte e trasferimento di residenza ai fini del calcolo del bilancio demografico e della popolazione residente in Sardegna, in provincia di Sassari e nei tre comuni analizzati.



Tabella 4-13: Bilancio demografico e popolazione residente anno 2020 (Fonte: I.Stat)

Bilancio demografico 2020	Sardegna	Sassari	Alghero	Ittiri	Uri
Popolazione al 1° gennaio	1.611.621	484.407	42.580	8.406	2.890
Nati	8.262	2.582	192	43	19
Morti	18.809	5.590	468	100	34
Saldo naturale anagrafico	-10.547	-3.008	-276	-57	-15
Iscritti da altri comuni	29.022	7.512	645	58	42
Iscritti dall'estero	3.779	1.165	161	4	3
Altri iscritti	473	92	5	0	1
Cancellati per altri comuni	29.720	7.430	638	94	36
Cancellati per l'estero	3.648	1.071	139	11	8
Altri cancellati	2.300	437	11	6	1
Saldo migratorio anagrafico estero	131	94	22	-7	-5
Unità in più/meno dovute a variazioni territoriali	0	0	0	0	0
Saldo censuario totale	-8.636	-4.873	-2	-112	-12
Popolazione al 31 dicembre	1.590.044	476.357	42.325	8.188	2.864
Popolazione residente in famiglia al 31 dicembre	1.583.653	474.370	42.014	8.185	2.864
Popolazione residente in convivenza al 31 dicembre	6.391	1.987	311	3	0
Numero di famiglie al 31 dicembre	(v)	(v)	(v)	0	0
Numero di convivenze al 31 dicembre da trattamento statistico dell'informazione di fonte anagrafica	837	228	23	2	0
Numero medio di componenti per famiglia al 31 dicembre	(v)	(v)	(v)	0	0
(v) = dato in corso di validazione					

In Tabella 4-14 sono riportati i principali indicatori demografici caratterizzanti l'intero territorio nazionale, la Sardegna e la provincia di Sassari nel quadriennio 2018-2021.

Gli indicatori sono finalizzati allo studio delle tendenze demografiche del Paese. In particolare, per quanto riguarda lo studio della fecondità vengono calcolati il tasso di natalità e il numero medio di figli per donna; per quanto riguarda i comportamenti migratori vengono calcolati i tassi di migrazione interni e con l'estero; per quanto riguarda la mortalità vengono calcolati il tasso di mortalità e le speranze di vita alla nascita e a 65 anni.

Dai dati riportati è possibile osservare che:

- la Regione Sardegna e la Provincia di Sassari sono caratterizzati da un tasso di natalità mediamente inferiore alla media nazionale a fronte di un tasso di mortalità pressoché equivalente;



- la Regione e la Provincia presentano un saldo migratorio totale negativo, rispetto al valore positivo nazionale. Ciò è dovuto prevalentemente al correttivo operato per consentire il riallineamento del calcolo della popolazione residente alle risultanze censuarie;
- l'indice di vecchiaia, rapporto tra la popolazione over 65 anni e la popolazione under 15 anni, è superiore alla media nazionale sia per la Regione che per la Provincia;
- la speranza di vita per la Regione e la Provincia è pressoché equivalente rispetto al valore nazionale.



Tabella 4-14: Statistiche Indicatori Demografici (Fonte: I.Stat)

Territorio	Italia				Sardegna				Sassari			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
tasso di natalità (per mille abitanti)	7,3	7	6,8	6,8	5,8	5,5	5,2	5,2	6,2	5,9	5,4	5,4
tasso di mortalità (per mille abitanti)	10,6	10,6	12,5	12	10	10,5	11,7	11,9	9,8	10,1	11,6	11,4
crescita naturale (per mille abitanti)	-3,2	-3,6	-5,6	-5,2	-4,2	-5	-6,6	-6,7	-3,6	-4,3	-6,3	-6
tasso di nuzialità (per mille abitanti)	3,3	3,1	1,6	3	2,9	2,8	1,5	2,3	3,2	2,9	1,6	2,5
saldo migratorio interno (per mille abitanti)	0	0	0	0	-1,2	-0,9	-0,4	-0,2	0,6	-0,1	0,2	0,5
saldo migratorio con l'estero (per mille abitanti)	1,2	2,6	1,5	2,7	0	0,3	0,1	1,1	1,3	0	0,2	1,3
saldo migratorio per altro motivo (per mille abitanti)	..	-2,2	-2,6	-1,7	..	-1,1	-6,5	-1	..	-0,5	-10,9	-0,5
saldo migratorio totale (per mille abitanti)	1,2	0,4	-1,1	1	-1,2	-1,7	-6,8	-0,2	1,9	-0,6	-10,5	1,3
tasso di crescita totale (per mille abitanti)	-2	-3,2	-6,7	-4,3	-5,4	-6,7	-13,4	-6,9	-1,7	-4,9	-16,8	-4,7
numero medio di figli per donna	1,31	1,27	1,24	1,25	1,03	1	0,97	0,99	1,09	1,06	0,99	1,02
età media della madre al parto	32	32,1	32,2	32,4	32,5	32,8	32,8	33	32,2	32,4	32,5	32,7
speranza di vita alla nascita - maschi	80,8	81,1	79,8	80,1	80,6	80,3	79,8	79,8	80,6	80,6	79,7	79,9
speranza di vita a 65 anni - maschi	19,3	19,4	18,3	18,6	19,7	19,4	18,9	19	19,7	19,4	18,7	19
speranza di vita alla nascita - femmine	85,2	85,4	84,5	84,7	85,6	85,8	85	85,4	85	85,5	84,4	85,2
speranza di vita a 65 anni - femmine	22,4	22,6	21,7	21,9	23,1	23	22,4	22,6	22,8	22,8	21,8	22,4
speranza di vita alla nascita - totale	82,9	83,2	82,1	82,4	83	83	82,3	82,5	82,7	83	82	82,5
speranza di vita a 65 anni - totale	20,9	21	20	20,3	21,4	21,3	20,7	20,9	21,2	21,1	20,3	20,7
popolazione 0-14 anni al 1° gennaio (valori percentuali) - al 1° gennaio	13,4	13,2	13	12,9	11,4	11,2	11	10,9	12	11,7	11,5	11,4



Territorio	Italia				Sardegna				Sassari			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
popolazione 15-64 anni (valori percentuali) - al 1° gennaio	64	64	63,8	63,6	65,4	65	64,6	63,8	65,7	65,5	65,1	64,5
popolazione 65 anni e più (valori percentuali) - al 1° gennaio	22,6	22,9	23,2	23,5	23,2	23,8	24,4	25,3	22,3	22,8	23,4	24,1
indice di dipendenza strutturale (valori percentuali) - al 1° gennaio	56,2	56,4	56,7	57,3	53	53,8	54,9	56,7	52,2	52,7	53,6	55,1
indice di dipendenza degli anziani (valori percentuali) - al 1° gennaio	35,4	35,8	36,4	37	35,5	36,6	37,9	39,6	34	34,8	35,9	37,5
indice di vecchiaia (valori percentuali) - al 1° gennaio	169,5	174	179,4	182,6	203,1	212,4	222,2	231,5	186,7	194,9	203,3	211,8
età media della popolazione - al 1° gennaio	45,2	45,5	45,7	45,9	46,4	46,9	47,3	47,8	45,8	46,2	46,6	47,1

Stato di salute

Lo stato di salute della regione Sardegna, in base ai dati Istat 2021, è complessivamente peggiore rispetto a quello nazionale come indicato nei dati riportati in Tabella 4-15.

In particolar modo, si segnala una criticità relativa alle persone con malattie croniche, che rispetto a tutte le altre zone d'Italia (Nord, Centro, Sud) presentano un'incidenza maggiore delle seguenti patologie:

- ipertensione;
- artrosi/artrite;
- osteoporosi.

Anche la patologia derivante da malattie allergiche presenta un'incidenza non irrilevante ma, al contrario di quelle sopra citate, il dato risulta in linea con quello nazionale e sub-nazionale.

**Tabella 4-15: Stato di salute (Fonte: I.Stat)**

Misura	per 100 persone con le stesse caratteristiche				
Periodo	2021				
Territorio	Italia	Nord	Centro	Sud	Sardegna
persone in buona salute	71,1	71,5	71,8	70,5	66,5
persone con almeno una malattia cronica	39,9	39,9	40,7	39,7	42,9
persone con almeno due malattie croniche	20,9	19,7	21,4	22,4	24,5
persone con malattie croniche in buona salute	46,0	48,3	47,2	42,5	42,2
malati cronici - affetti da diabete	6,3	5,5	5,9	7,9	7,2
malati cronici - affetti da ipertensione	18,8	18,1	18,5	20,3	18,7
malati cronici - affetti da bronchite cronica	5,7	5,3	6,3	5,7	7,3
malati cronici - affetti da artrosi, artrite	14,8	14,1	15,3	15,2	18,4
malati cronici - affetti da osteoporosi	7,8	6,7	8,5	8,5	11,2
malati cronici - affetti da malattie del cuore	4,3	4,1	4,6	4,4	5,1
malati cronici - affetti da malattie allergiche	11,0	10,9	10,9	11,5	11,4
malati cronici - affetti da disturbi nervosi	4,6	4,3	4,7	5,1	4,4
malati cronici - affetti da ulcera gastrica o duodenale	2,2	2,2	2,0	2,4	2,2



5 VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI POTENZIALI EFFETTI RILEVANTI SULL'AMBIENTE

Il presente Capitolo costituisce la “**Stima degli Impatti**” relativa al progetto dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica offshore di tipo galleggiante, la cui ubicazione è prevista nel Mare di Sardegna al largo delle coste che vanno dai comuni di Bosa (OR) a quelle di San Vero Milis (OR) oltre che dall' isola di Cabras (OR), e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Come indicato in premessa (cfr. Capitolo 1, paragrafo 1.1), l'impianto eolico sarà composto da 34 turbine eoliche galleggianti da 15 MW ciascuna, per una potenza nominale complessiva totale installata pari a 510 MW, e sarà installato in acque distanti oltre 19 km al largo delle coste che vanno dai comuni di Bosa (OR) a quelle di San Vero Milis (OR) e 18 km dall'isola di Cabras (OR), in modo da renderlo sostanzialmente impercettibile ad occhio nudo dalla terraferma.

La connessione elettrica del parco eolico offshore sarà realizzata mediante la posa di un cavo marino di collegamento alla terraferma lungo circa 45 km. L'approdo a terra è attualmente previsto presso la costa di Alghero in corrispondenza del quartiere di Maria Pia.

La connessione alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) è prevista presso la Stazione Elettrica TERNA esistente denominata Ittiri, ubicata in un'area agricola nell'omonimo Comune.

Nel complesso il parco eolico offshore comprenderà:

- n.34 aerogeneratori eolici composti da turbina, torre e fondazione galleggiante;
- cavo sottomarino in AT 66 kV di interconnessione tra aerogeneratori;
- n.1 sottostazione elettrica offshore denominata FOS (Floating Offshore Substation);
- elettrodotto sottomarino in corrente alternata HVAC AAT 380 kV, che collega la sottostazione offshore al punto di giunzione a terra tra l'elettrodotto marino e l'elettrodotto terrestre.

Le opere di connessione onshore invece comprenderanno:

- n.1 punto di giunzione elettrodotto marino – elettrodotto terrestre;
- elettrodotto terrestre in corrente alternata HVAC AAT 380 kV, dal punto di sbarco del cavo alla sottostazione utente;
- n.1 sottostazione elettrica di utenza;
- elettrodotto terrestre in corrente alternata HVAC AAT 380 kV, che collega la stazione elettrica di utenza alla stazione elettrica della RTN.

In linea generale, il periodo utile per il cantiere offshore sarà compreso tra inizio maggio e fine ottobre. Viceversa, durante i mesi invernali (da inizio novembre a fine aprile), il cantiere potrebbe essere a operatività ridotta a causa delle possibili condizioni meteomarine avverse. Come indicato nel precedente paragrafo 2.11 (Cronoprogramma) si prevede di completare tutte le attività in circa 2,5 anni, di cui 1,5 di lavoro effettivo (considerando i periodi di probabile inattività del cantiere).

L'analisi dei potenziali impatti sulle diverse componenti ambientali verrà eseguita sulla base della descrizione del progetto (cfr. Capitolo 2) e delle caratteristiche ambientali dell'area di studio (cfr. Capitolo 4).

La stima dei potenziali impatti verrà sviluppata raggruppando le fasi operative del progetto, assimilabili per tipologia di attività e di impatti prodotti così come di seguito indicato:

- Fase di realizzazione: relativa alla realizzazione delle opere offshore (parco eolico, stazione elettrica e cavidotto marino) e delle opere onshore (assemblaggio delle strutture, cavidotto terrestre e stazione elettrica di utenza);
- Fase di esercizio: che comprende il periodo di tempo in cui il parco eolico sarà in esercizio.



Nell'ambito delle suddette fasi operative verranno individuati i potenziali fattori di perturbazione che potrebbero indurre effetti significativi e negativi sulle componenti ambientali e, successivamente, verrà elaborata una stima quali-quantitativa degli impatti prodotti sull'ambiente in considerazione dello stato di fatto delle varie componenti interessate.

5.1 DEFINIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI E GLI AGENTI FISICI

Le componenti ambientali e gli agenti fisici che saranno analizzati nella stima impatti sono riportati di seguito.

Componenti ambientali:

- **Atmosfera (clima e qualità dell'aria):** viene valutata la possibile alterazione della qualità dell'aria nella zona interessata dall'intervento a seguito della realizzazione del progetto.
- **Ambiente idrico marino e terrestre:** in relazione alla parte di progetto onshore vengono valutati i possibili effetti sulle acque superficiali e sotterranee sia in termini di potenziali alterazioni delle caratteristiche chimico - fisiche di corpi idrici eventualmente interferiti dalle attività in progetto, sia come possibile alterazione del deflusso naturale delle acque superficiali. In relazione alla parte di progetto offshore vengono valutati i possibili effetti sull'ambiente idrico con particolare riferimento alla colonna d'acqua in termini di potenziali variazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e trofiche nell'intorno delle strutture da realizzare.
- **Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare:** in relazione alla parte di progetto onshore gli effetti su tale componente sono valutati sia in termini di potenziali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche e morfologiche del suolo, sia come modificazione dell'utilizzo del suolo (incluse eventuali modifiche ad attività agricole e agroalimentari esistenti) a seguito della realizzazione degli interventi.
- **Sottosuolo e fondale marino:** in relazione alla parte di progetto offshore gli effetti su tale componente sono valutati sia in termini di potenziali alterazioni geomorfologiche, sia in termini di potenziali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti.
- **Sistema paesaggistico (Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali):** sulla base all'analisi del contesto territoriale in cui si inserisce il progetto viene valutato l'impatto sulla qualità del paesaggio determinato dalla presenza delle attrezzature e dei mezzi che saranno utilizzati in fase di realizzazione e della presenza dei nuovi impianti che saranno presenti in fase di esercizio. Vengono inoltre valutate eventuali interferenze (dirette e indirette) sul patrimonio culturale e beni materiali tutelati eventualmente presenti nell'area oggetto di studio.
- **Biodiversità:** vengono presi in considerazione i possibili effetti generati dalle attività in progetto sulla componente faunistica con particolare attenzione all'impatto sulle specie marine (pesci e mammiferi). Vengono, inoltre, considerati gli effetti sulle specie e sugli habitat eventualmente presenti nei fondali interessati dalle attività.
- **Popolazione e salute umana:** con riferimento alla parte di progetto onshore vengono valutati i possibili effetti diretti o indiretti sulla popolazione residente in zone prossime all'area di Progetto.
- **Aspetti socio – economici:** vengono valutati i possibili effetti del progetto sull'attività di pesca e sul traffico marittimo nell'area interessata dalle operazioni; infine, attraverso



l'analisi sulla visibilità dell'opera dalla costa, vengono valutate le eventuali ripercussioni dell'intervento sulla fruibilità turistica della zona costiera prospiciente il progetto.

Fattori fisici:

- **Rumore e vibrazioni:** vengono considerati i possibili effetti generati dalle emissioni sonore prodotte dalle varie fasi progettuali sul clima acustico marino e sul clima acustico ambientale (terrestre), descrivendo anche le principali misure di mitigazione eventualmente adottate. Vengono inoltre considerate le potenziali interferenze determinate dalle vibrazioni generate dalle attività di progetto che potrebbero determinare impatti su beni materiali tutelati e popolazione eventualmente esposta.
- **Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici:** viene valutata l'eventuale interferenza generata dalla produzione di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, sia in fase di realizzazione che di esercizio, che potrebbe potenzialmente alterare i valori di radioattività e i campi elettromagnetici presenti nell'area di studio e nelle aree protette limitrofe, con possibili effetti secondari sulle altre componenti (ad esempio fauna e salute pubblica).

5.2 INDIVIDUAZIONE DEI FATTORI DI PERTURBAZIONE CONNESSI AL PROGETTO

I fattori di perturbazione indicano le possibili interferenze prodotte dalle attività in progetto, che si traducono (direttamente o indirettamente) in pressioni e/o in perturbazioni sulle componenti ambientali, determinando un potenziale impatto.

Al fine di valutare le potenziali interferenze legate alle attività di progetto, di seguito, si elencano i fattori di perturbazione per i quali, sulla base dell'esperienza acquisita in progetti simili, si ritiene opportuno implementare la valutazione degli impatti:

- emissioni in atmosfera;
- sollevamento polveri;
- modifiche morfologiche del suolo;
- modifiche dell'uso e occupazione del suolo;
- modifiche al drenaggio superficiale;
- fattori fisici di disturbo (emissioni sonore, illuminazione notturna);
- interazione con fondale;
- traffico indotto (navale e terrestre)
- modifica assetto economico locale;
- presenza fisica mezzi d'opera di cantiere;
- presenza fisica strutture a terra e in mare.

5.3 CRITERI PER LA STIMA DEGLI IMPATTI SULLE DIVERSE COMPONENTI AMBIENTALI



Lo scopo della stima degli impatti indotti dalle attività progettuali è fornire gli elementi per valutarne le conseguenze rispetto ai criteri fissati dalla normativa o, in assenza di questi, rispetto ai criteri eventualmente definiti per ciascun caso specifico.

Per valutare la significatività di ogni impatto verranno utilizzati i seguenti criteri:

- 1) entità (magnitudo potenziale delle alterazioni provocate);
- 2) scala temporale dell'impatto (impatto a breve o a lungo termine);
- 3) reversibilità (impatto reversibile o irreversibile);
- 4) scala spaziale dell'impatto (localizzato, esteso, etc.);
- 5) incidenza su aree e comparti critici;
- 6) misure di mitigazione e compensazione dell'impatto.

A ciascun criterio individuato verrà assegnato un punteggio numerico variabile da 1 a 4, in base alla significatività del potenziale impatto in esame (1 = minimo, 4 = massimo).

Tale punteggio verrà attribuito sulla base della letteratura di settore, della documentazione tecnica relativa alle fasi progettuali e dell'esperienza maturata su progetti simili, secondo quanto previsto dalla seguente Tabella 5-1.

Si precisa che la valutazione sarà riferita all'entità di ogni potenziale impatto prodotto considerando la messa in atto delle misure di prevenzione e mitigazione indicate descritte nel Capitolo 7.

Tabella 5-1: criteri per l'attribuzione del punteggio numerico nella stima impatti		
Criterio	Valore	Descrizione
Entità (magnitudo potenziale delle alterazioni provocate)	1	Interferenza di lieve entità
	2	Interferenza di bassa entità
	3	Interferenza di media entità
	4	Interferenza di alta entità
Scala temporale dell'impatto (impatto a breve o a lungo termine)	1	Impatto a breve termine (1 – 6 mesi)
	2	Impatto a medio termine (6 mesi – 1 anno)
	3	Impatto a medio - lungo termine (1 – 5 anni)
	4	Impatto a lungo termine (> 5 anni)
Reversibilità (impatto reversibile o irreversibile)	1	Impatto totalmente reversibile
	2	Impatto parzialmente reversibile (in breve tempo)
	3	Impatto parzialmente reversibile (in un ampio arco di tempo)
	4	Impatto irreversibile
Scala spaziale dell'impatto (localizzato, esteso, etc.)	1	Interferenza localizzata al solo sito di intervento
	2	Interferenza lievemente estesa in un intorno del sito di intervento (area di studio)
	3	Interferenza mediamente estesa nell'area vasta
	4	Interferenza estesa oltre l'area vasta
Incidenza su aree e comparti critici	1	Assenza di aree critiche
	2	Incidenza su ambiente naturale / aree scarsamente popolate
	3	Incidenza su ambiente naturale di pregio / aree mediamente popolate



Tabella 5-1: criteri per l'attribuzione del punteggio numerico nella stima impatti		
Criterio	Valore	Descrizione
	4	Incidenza su aree naturali protette, siti SIC, ZPS / aree densamente popolate
Misure di mitigazione e compensazione	0	Assenza di misure di mitigazione e compensazione dell'impatto
	-1	Presenza di misure di compensazione (misure di riqualificazione e reintegrazione su ambiente compromesso)
	-2	Presenza di misure di mitigazione (misure per ridurre la magnitudo dell'alterazione o misure preventive)
	-3	Presenza di misure di compensazione e di mitigazione

In linea generale, gli impatti ambientali possono avere una valenza negativa o positiva. Nel caso oggetto di studio, la presente analisi valuta la significatività dei potenziali impatti negativi e segnala i potenziali impatti positivi. Analogamente, verranno segnalati i potenziali impatti che risultano annullati a seguito dell'implementazione delle misure di prevenzione e mitigazione previste dal progetto.

L'impatto che ciascuna azione di progetto genera sulle diverse componenti ambientali verrà quindi quantificato attraverso la sommatoria dei punteggi assegnati ai singoli criteri. Il risultato verrà successivamente classificato come riportato in Tabella 5-2.

**Tabella 5-2: definizione dell'entità dell'impatto ambientale e delle azioni di controllo e gestione degli impatti negativi**

Classe	Colore	Valore	Valutazione impatto ambientale	
CLASSE I	I	2÷6	IMPATTO AMBIENTALE TRASCURABILE	Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata.
CLASSE II	II	7÷11	IMPATTO AMBIENTALE BASSO	Si tratta di un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti sono reversibili.
CLASSE III	III	12÷16	IMPATTO AMBIENTALE MEDIO	Si tratta di un'interferenza di media entità, caratterizzata da estensione maggiore, o maggiore durata o da eventuale concomitanza di più effetti. L'interferenza non è tuttavia da considerarsi critica, in quanto mitigata/mitigabile e parzialmente reversibile.
CLASSE IV	IV	17÷20	IMPATTO AMBIENTALE ALTO	Si tratta di un'interferenza di alta entità, caratterizzata da lunga durata o da una scala spaziale estesa, non mitigata/mitigabile e, in alcuni casi, irreversibile.
ANNULLATO	A	Impatto non presente o potenzialmente presente, ma annullato dalle misure di prevenzione e mitigazione.		
POSITIVO	P	Impatto positivo in quanto riconducibile, ad esempio, alle fasi di ripristino territoriale che condurranno il sito e un suo intorno alle condizioni ante operam, o impatti positivi legati agli effetti sul comparto socio-economico.		



5.4 IMPATTO SULLA COMPONENTE “ATMOSFERA”

5.4.1 FASE DI REALIZZAZIONE

Area offshore

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che potrebbero determinare eventuali impatti sulla qualità dell'aria sono riconducibili alle emissioni di inquinanti dovute ai gas di scarico dei mezzi navali impiegati per l'installazione delle turbine eoliche e delle altre componenti di impianto, oltre che alle emissioni originate dai mezzi navali impiegati per la posa in opera del cavidotto marino.

Dall'esame dell'immagine che segue (Figura 5-1) si può notare come il traffico navale si concentri soprattutto nella zona intorno ai porti di Alghero e di Oristano.

La mappa, in particolare, mostra come la scelta di ubicare il parco eolico in progetto a distanza rilevante dalla costa (distanza della turbina più prossima alla linea di costa pari a circa 19 km) contribuisca a minimizzare le possibili interferenze con il traffico navale.

In linea generale, il periodo utile per il cantiere *offshore* è compreso tra inizio maggio e fine ottobre. Viceversa, durante i mesi invernali (da inizio novembre a fine aprile), il cantiere non sarà di norma operativo. Come indicato nel precedente paragrafo 2.11 (Cronoprogramma) le attività *offshore* saranno completate in circa 2,5 anni, con 1,5 anni circa di lavoro effettivo (considerando i periodi di probabile inattività del cantiere).

L'assemblaggio delle turbine e della stazione di trasformazione avverrà in area portuale, successivamente le turbine e le altre apparecchiature saranno trasportate nell'area di progetto tramite rimorchiatori.

Per la posa in opera del cavidotto marino si prevede di utilizzare una nave posacavi, una macchina a getti (sorbona) per l'insabbiamento del cavo marino, navi di appoggio e navi trasporto personale.

Il numero di viaggi previsto dal porto di riferimento all'area offshore di interesse, soprattutto se paragonato alla durata complessiva delle attività (circa due anni e mezzo complessivi, considerando anche i periodi a ridotta attività), sarà esiguo.

In relazione al livello di traffico navale che caratterizza il tratto di mare oggetto di studio ed alle notevoli dimensioni dell'area nella quale si muovono le imbarcazioni, coprendo le tratte che dai porti di Alghero e di Oristano conduce al sito di progetto, si ritiene che l'impatto determinato in fase di realizzazione sulla qualità dell'aria della zona di progetto, ed in particolare della zona costiera, non determinerà criticità sulla componente “Atmosfera”. A ciò si aggiunge che la mitigazione delle emissioni in atmosfera originate dai motori diesel dei mezzi navali impiegati sarà ottenuta, in via indiretta, mediante regolare programma di manutenzione che garantisce la perfetta efficienza dei motori.

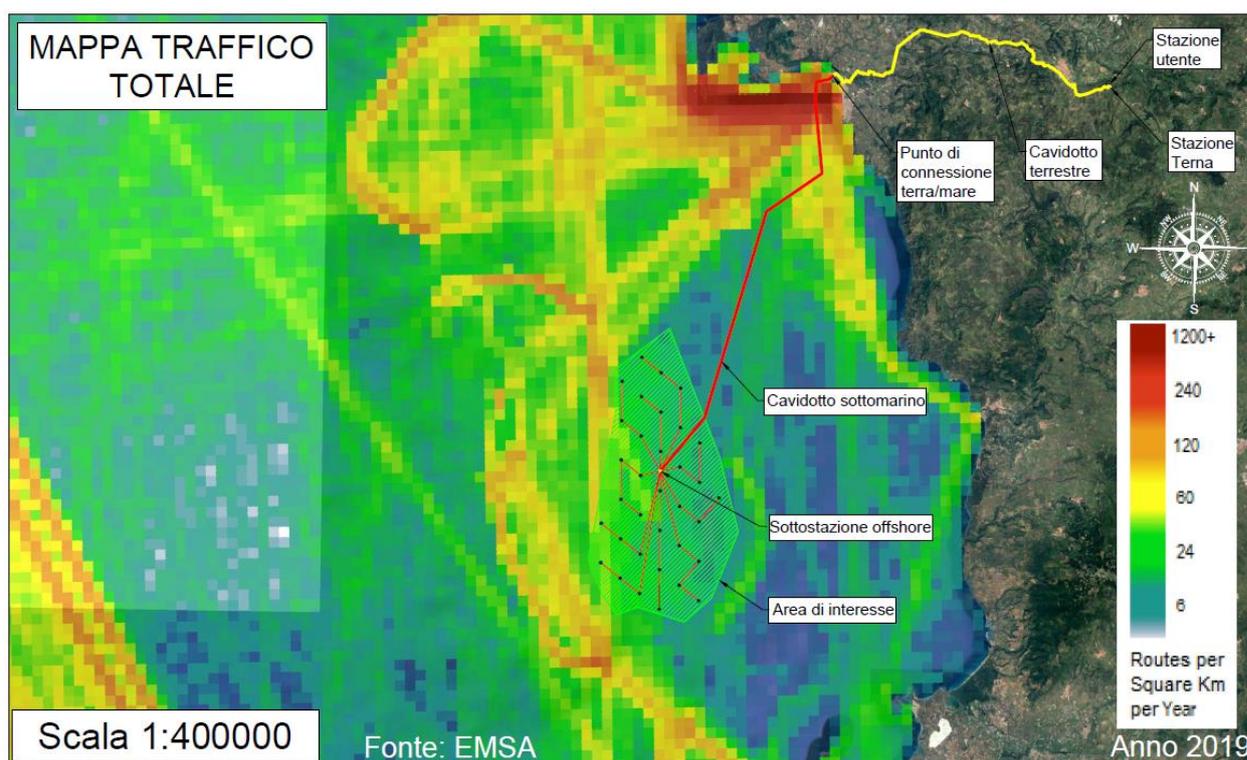


Figura 5-1 – Mappa del traffico navale

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Atmosfera", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni);
- totalmente reversibile al termine della fase di realizzazione;
- localizzata al sito di intervento, caratterizzato da "assenza di aree critiche" in relazione alla qualità dell'aria;
- presenza di misure di mitigazione.

Area onshore

Nella fase di posa in opera del cavidotto interrato e realizzazione della Sottostazione Elettrica di Consegna (allestimento area cantiere, movimento terra/scavi, ecc....) i principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto sono rappresentati da:

- Emissioni temporanee di gas di scarico dei mezzi meccanici (movimento terra) e degli automezzi di trasporto (personale, materiali ed apparecchiature);
- Contributo indiretto del sollevamento polveri dovuto alle attività di movimento terra, scavi, eventuali sbancamenti, rinterri, ecc.

In relazione all'emissione di inquinanti, considerando la tipologia di attività e le modalità di esecuzione dei lavori descritte nel Capitolo 2, è possibile ipotizzare l'utilizzo dei seguenti mezzi: autocarri pesanti da trasporto; escavatori; betoniere; pompa calcestruzzo; autogrù gommate;



macchina trivellatrice; rullo compressore; vibratore a piastra; cestelli per lavorazioni in elevazione; argani di tiro per stendimento cavi elettrici.

I mezzi complessivamente impiegati, tuttavia, non saranno utilizzati in modo continuativo e le macchine non saranno operative tutte in contemporanea nelle zone di lavoro.

In particolare, a seconda delle lavorazioni, da esperienze pregresse su progetti analoghi, si prevede l'impiego contemporaneo di un parco macchine non superiore a 4/5 unità.

Nel complesso è quindi possibile affermare che il cantiere per la realizzazione delle opere a terra sarà del tutto analogo ad un ordinario cantiere di tipo civile, operante lungo strada e/o in aree già antropizzate o, di contro, scarsamente popolate.

In tema di “qualità dell'aria”, inoltre, si evidenzia che secondo la zonizzazione Regionale l'area onshore oggetto di studio rientra nella zona IT2010 – Zona Rurale. La Zona Rurale, in cui rientra la maggior parte dei comuni sardi, risulta caratterizzata, nel complesso, da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti, dalla presenza di poche attività produttive isolate e generalmente da un basso grado di urbanizzazione. Per tale zona, come descritto in maniera più dettagliata nel Capitolo 4 (Descrizione delle caratteristiche dell'ambiente) cui si rimanda per maggiori approfondimenti, la valutazione sullo stato della qualità dell'aria per il 2020 (dati ARPAS disponibili più recenti) ad Alghero ha evidenziato risultati entro la norma per gli inquinanti monitorati.

Pertanto, considerando che la produzione e la diffusione di emissioni gassose sarà temporalmente limitata e legata dall'impiego di un numero ridotto di mezzi, e che la localizzazione in campo aperto contribuirà a renderne meno significativi gli effetti, si ritiene che le attività in progetto non potranno determinare un peggioramento della qualità dell'aria nell'area di studio.

La produzione e diffusione di polveri, invece, sarà dovuta alle operazioni di movimento terra (scavi, sbancamenti, rinterri, ecc...) necessari per la realizzazione delle fondazioni della sottostazione elettrica di consegna e per la posa del cavidotto, oltre che alla creazione di aree di accumulo temporaneo per lo stoccaggio di materiali di scotico e materiali inerti.

L'analisi di casi analoghi evidenzia che i problemi delle polveri hanno carattere circoscritto alle aree direttamente interessate dalle attività (aree di cantiere), con ambiti di interazione potenziale dell'ordine del centinaio di metri ed effetti che cessano immediatamente al termine delle lavorazioni.

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi e polveri, durante la fase di costruzione saranno adottate norme di pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale. In particolare, per limitare le emissioni di gas di scarico si garantiranno il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- fermata dei lavori in condizioni anemologiche particolarmente sfavorevoli;
- adozione di apposito sistema di copertura del carico nei veicoli utilizzati per la movimentazione delle terre e rocce a scavo di risulta;
- eventuale umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco e in corrispondenza di particolari condizioni meteo-climatiche (da valutare in corso d'opera);
- riduzione della velocità di transito dei mezzi.



Pertanto, considerando che la produzione e la diffusione di emissioni gassose e polveri sarà temporalmente limitata e legata dall'impiego di un numero ridotto di mezzi, si ritiene che le attività in progetto non potranno determinare un peggioramento della qualità dell'aria nella zona di intervento.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Atmosfera", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni);
- totalmente reversibile al termine della fase di realizzazione;
- localizzata al sito di intervento, caratterizzato da "assenza di aree critiche" in relazione alla qualità dell'aria;
- presenza di misure di mitigazione.

5.4.2 FASE DI ESERCIZIO

Area onshore e offshore

Durante la fase di esercizio la presenza di mezzi nei pressi del parco eolico offshore sarà saltuaria e riconducibile solo alla necessità di effettuare le attività di manutenzione. Gli interventi avranno breve durata e comporteranno l'utilizzo di un numero limitato di mezzi navali strettamente necessario ad eseguire le attività previste. Analogo discorso vale per la parte onshore del progetto. L'impatto indotto da tali attività, pertanto, sarà **NULLO**.

Area offshore

L'esercizio dell'impianto eolico, invece, determinerà un impatto **POSITIVO** relativamente alla componente "Atmosfera".

Trattandosi di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, quindi senza utilizzo di combustibili fossili, il progetto concorrerà alla riduzione delle emissioni dei gas serra dovuti alla produzione energetica.

L'esercizio del parco eolico garantirà un significativo "risparmio" di emissioni rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.

In particolare, prevedendo una produzione dell'impianto di almeno 1.500.000 MWh/anno e utilizzando specifici fattori di emissione per ogni inquinante, è possibile fare una stima di massima delle emissioni evitate:

- circa 609.000 t di CO₂/anno,
- circa 2.100 t di SO₂/anno;
- circa 2.850 t di NO_x/anno.

Inquinante	CO ₂	SO ₂	NO _x
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	406	1,4	1,9



Emissioni evitate in un anno [t/anno]	609.000	2.100	2.850
Emissione evitate in 30 anni [t/anno]	18.270.000	63.000	85.500

5.4.3 TABELLA DI SINTESI STIMA IMPATTI

COMPONENTE ATMOSFERA						
Fasi di progetto	Fase di Realizzazione			Fase di Esercizio		
	offshore	onshore		offshore	onshore	
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera	Emissioni in atmosfera	Sollevamento polveri	Emissioni in atmosfera	Emissioni in atmosfera	Sollevamento polveri
Alterazioni potenziali	Alterazione della qualità dell'aria e clima	Alterazione della qualità dell'aria e clima		Alterazione della qualità dell'aria e clima	Alterazione della qualità dell'aria e clima	
Entità	1	1		--	--	
Scala temporale	3	3		--	--	
Reversibilità	1	1		--	--	
Scala spaziale	1	1		--	--	
Incidenza su aree critiche	1	1		--	--	
Misure di mitigazione/compensazione	-2	-2		--	--	
Totale Impatto	5	5		--	--	
CLASSE DI IMPATTO	Classe I	Classe I		POSITIVO	ANNULLATO	



5.5 IMPATTO SULLA COMPONENTE “AMBIENTE IDRICO” MARINO E TERRESTRE

5.5.1 FASE DI REALIZZAZIONE

Area offshore

Il principale fattore di perturbazione generato dalle attività in progetto durante la fase di realizzazione, considerato al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sull'ambiente idrico marino, è relativo all'aumento transitorio della torbidità dell'acqua dovuta alla movimentazione dei sedimenti del fondale su cui saranno posizionati gli ancoraggi delle strutture e su cui sarà posato il cavidotto. Va, inoltre, tenuta in considerazione la possibile perturbazione derivante dalla copertura di una parte di fondale per lo stendimento del cavidotto.

Aumento della torbidità dell'acqua

La posizione delle turbine in mare sarà mantenuta grazie a sistemi di ormeggio ed ancoraggio il cui dettaglio sarà definito in funzione della natura dei fondali, una volta effettuate le operazioni di sondaggio geotecnico e geofisico.

Nell'ambito del presente Studio sono state tuttavia già definite una serie di tecniche di ancoraggio, assumendo come obiettivo principale, oltre a quello di garantire la sicurezza marittima, quello di minimizzare l'impatto ambientale sui fondali.

In linea generale, in fase di realizzazione, per effetto del trascinamento e dell'installazione/posa delle turbine eoliche e del cavo marino, oltre che dell'ancoraggio dei mezzi navali nei pressi del sito di progetto, si potrà determinare lo spostamento di sedimenti e la loro mobilitazione temporanea nella colonna d'acqua, con incremento di torbidità e conseguente diminuzione della trasparenza dell'acqua.

Tale effetto sarà comunque di durata limitata e sarà circoscritto ad una zona in prossimità del fondo marino nel quale si svolgeranno le operazioni e non determinerà criticità sulla componente “Ambiente idrico”.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente “Ambiente idrico marino”, indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni), anche se gli effetti della mobilitazione temporanea dei sedimenti nella colonna d'acqua cesseranno al termine dei lavori, i quali, come si ricorda, avranno una durata complessiva di circa 2,5 anni;
- totalmente reversibile al termine della fase di realizzazione;
- localizzata al sito di intervento, in cui allo stato attuale non si rilevano criticità;
- mitigato dalle scelte operative adottate (assenza di scavi sul fondo).

Copertura di una parte di fondale

A causa delle azioni antropogeniche e delle perturbazioni naturali che possono agire sui cavi di trasmissione dell'energia elettrica sarà necessario proteggere questi dai danni causati da attrezzi da pesca, ancore o forti azioni idrodinamiche.

La protezione dei cavi sottomarini potrà essere effettuata mediante posa di ogni linea con protezione esterna, che consiste nella posa senza scavo del cavo elettrico sul fondale marino e



successiva protezione fatta da massi naturali o materassi prefabbricati di materiale idoneo. Ove possibile sarà invece utilizzata la posa del cavo in scavo mediante la tecnica del post-trenching.

La protezione del cavo determinerà un indiretto incremento della biodiversità dei fondali, perché si andranno a creare dei rifugi naturali (tane) e un aumento delle superfici dure, utili per la colonizzazione di organismi sessili. La creazione di nuovo habitat di substrato duro e di conseguenza l'aumento di forme di vita potrà richiamare fauna vagile, come pesci o crostacei, che troveranno cibo e rifugi idonei.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Ambiente idrico marino", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni), anche se gli effetti della mobilitazione temporanea dei sedimenti nella colonna d'acqua cesseranno al termine dei lavori, i quali, come si ricorda, avranno una durata complessiva di circa 2,5 anni;
- totalmente reversibile al termine della fase di realizzazione;
- localizzata al sito di intervento, in cui allo stato attuale non si rilevano criticità;
- mitigato dalle scelte operative adottate (assenza di scavi sul fondo).

Una più completa valutazione degli impatti sarà comunque effettuata in una successiva e più avanzata fase di progetto, dopo la definizione del sistema di ancoraggio degli aerogeneratori e delle modalità di posa del cavidotto marino.

Area onshore

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto durante la fase di realizzazione, considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sono sull'ambiente idrico terrestre sono:

- emissioni in atmosfera e sollevamento di polveri che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei corpi idrici superficiali eventualmente presenti nei pressi dell'area di progetto;
- modifiche al drenaggio superficiale che potrebbero determinare un'alterazione del deflusso naturale delle acque.

Le attività in progetto, invece, non prevedono lo scarico di acque reflue. Eventuali fluidi prodotti in fase di realizzazione verranno raccolti e smaltiti in conformità alla legislazione vigente in tema di rifiuti.

Inoltre, in tutte le fasi progettuali previste si esclude qualsiasi emungimento di acqua da corsi d'acqua superficiali e da falda sotterranea. L'approvvigionamento idrico per le necessità del cantiere sarà assicurato tramite fornitura a mezzo autobotte.

Emissioni in atmosfera e sollevamento di polveri

Una possibile interferenza sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali dei corpi idrici presenti nell'intorno dell'area di progetto, potrebbe essere determinata dalle ricadute dei



composti presenti nei gas di scarico dei mezzi d'opera utilizzati in cantiere, oltre che dal fenomeno di sollevamento e rideposizione di polveri che può essere determinato dalle attività previste (viabilità mezzi, movimento terra, scavi e rinterri, sollevamento eolico da cumuli di terreno accantonato, ecc.).

Gli interventi che comportano l'originarsi di emissioni e polveri sono riconducibili alle seguenti attività (cfr. Capitolo 2 Descrizione del progetto):

- scavi e getto in opera di fondazioni per l'installazione della stazione elettrica di consegna;
- scavi per la realizzazione della buca giunti per l'approdo del cavo marino;
- scavi per realizzazione del cavidotto terrestre.

Considerando che tali attività saranno realizzate tramite piccoli cantieri operanti in corrispondenza delle aree interessate, che il numero di mezzi d'opera utilizzati sarà limitato e che i tempi necessari per lo svolgimento delle specifiche attività saranno brevi (si prevedono alcuni mesi di lavoro per la realizzazione delle attività onshore), si ritiene che le ricadute al suolo delle emissioni prodotte (emissioni in atmosfera da gas di scarico mezzi + sollevamento polveri) non determineranno potenziali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche dei corpi idrici superficiali presenti nell'intorno delle aree di progetto.

Si ricorda, a tal riguardo, come descritto nel **paragrafo 5.4.1** (Impatto sulla componente "Atmosfera" – fase di realizzazione), che gli effetti delle emissioni e la diffusione delle polveri in fase di realizzazione sulla componente "Atmosfera", tenuto conto delle misure di mitigazione previste, sono stati valutati come trascurabili.

Ciò detto, si ritiene che l'impatto sulla componente "Ambiente idrico" determinato dall'effetto indiretto delle ricadute delle emissioni e delle polveri possa essere ritenuto **NULLO**.

Modifiche al drenaggio superficiale

Il cavidotto terrestre sarà realizzato completamente interrato e al termine della posa si provvederà al ripristino della trincea con il terreno di scavo (se idoneo) o con terreno da cave di prestito, senza realizzare alcun tipo di impermeabilizzazione. Nel caso in cui il cavo sia previsto lungo la viabilità locale, il manto stradale sarà ripristinato secondo le prescrizioni impartite dall'ente gestore.

L'unica area in cui sarà modificata la permeabilità della superficie naturale è quella in cui è prevista l'installazione della sottostazione elettrica di consegna, che attualmente si presenta libera e risulta, secondo la carta tematica dell'uso del suolo, classificata come zone agricola (zona E2 – agricola ai sensi di quanto previsto dal PUC del Comune di Iltiri), caratterizzata dall'assenza di elementi di particolare valore floristico/vegetazionale. L'area occupata da adeguare e rendere idonea alla realizzazione delle strutture e all'installazione delle apparecchiature avrà dimensioni pari a 100 X 50 m e superficie complessiva pari a circa 5.000 m². Ove si dovessero rendere necessarie, ad esempio per prevenire fenomeni di ristagno nelle zone di minore permeabilità, saranno previste piccole opere di canalizzazione delle acque, ma il deflusso naturale delle acque nella zona di intervento non subirà modifiche significative.

Per quanto detto in relazione alla fase di realizzazione si ritiene **NULLO** l'impatto dovuto al fattore di perturbazione "alterazione del deflusso naturale delle acque" sulla componente "Ambiente idrico".

5.5.2 FASE DI ESERCIZIO



Area offshore

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto durante la fase di esercizio, considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sono sull'ambiente idrico marino sono:

- aumento della torbidità dell'acqua dovuta alla colonizzazione da parte di organismi marini nella parte immersa della fondazione galleggiante;
- potenziale sversamento di effluenti dalle turbine eoliche e/o dalla stazione di trasformazione durante il funzionamento o durante le operazioni di manutenzione;
- operazioni di manutenzione.

Aumento della torbidità - Colonizzazione dei galleggianti da parte di organismi

La parte sommersa delle fondazioni galleggianti può essere colonizzata da nuove specie; questi organismi rilasciano prodotti catabolici nell'acqua che potrebbero produrre una torbidità leggermente maggiore di quella di fondo.

Tuttavia, rispetto alla torbidità naturale dell'acqua questo impatto si ritiene poco significativo in quanto il materiale organico prodotto dalle specie colonizzanti sarà rapidamente diluito e disperso nel mezzo.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Ambiente idrico marino", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni), anche se gli effetti della mobilitazione temporanea dei sedimenti nella colonna d'acqua cesseranno al termine dei lavori, i quali, come si ricorda, avranno una durata complessiva di circa 2,5 anni;
- totalmente reversibile al termine della fase di realizzazione;
- localizzata al sito di intervento, in cui allo stato attuale non si rilevano criticità;
- mitigato dalle scelte operative adottate.

Eventuali sversamenti accidentali dalle turbine eoliche e/o della sottostazione di trasformazione

Le turbine eoliche, così come la sottostazione di trasformazione, sono progettate per non rilasciare alcun tipo di materiale pericoloso nell'ambiente: tutti i materiali potenzialmente inquinanti (fluido idraulico, liquido di raffreddamento, olio lubrificante, ecc.) saranno contenuti all'interno delle strutture stesse.

Inoltre, ogni turbina eolica è dotata di un sistema che consente il deflusso delle acque piovane senza inquinamento dell'ambiente marino; all'interno vi sono sistemi per la ritenzione e la separazione di oli e acque inquinate a livello di ogni componente meccanico e / o elettrico, al fine di preservare l'ambiente marino da eventuali perdite e da qualsiasi inquinamento.

Si segnala, infine, che i sistemi critici dispongono di sistemi di raccolta dei fluidi pericolosi il cui volume è superiore alla massima perdita possibile. Si ritiene quindi che l'impatto sia **NULLO**.

Operazioni di manutenzione



Nonostante la probabilità di sversamento accidentale sia molto bassa, saranno comunque adottate idonee misure preventive per evitare spandimenti/perdite di sostanze inquinanti.

A tal fine, verrà messo in atto un piano di prevenzione dei rischi, applicabile a tutte le attrezzature di manutenzione (onshore o offshore) e a tutte le società che operano sul sito.

I fluidi provenienti dai sistemi presenti all'interno delle turbine eoliche e della sottostazione di trasformazione saranno raccolti dai mezzi di manutenzione, trasportati in area portuale e adeguatamente smaltiti.

Nella fase operativa, le operazioni di manutenzione preventiva consisteranno nella realizzazione:

- del monitoraggio geofisico regolare lungo la traccia del cavo per verificare la sua posizione e la configurazione del fondo;
- del controllo delle protezioni sul posto.

Queste operazioni richiederanno l'uso di specifiche imbarcazioni da ricognizione per effettuare ispezioni.

Al fine di evitare il più possibile inquinamento accidentale e incidenti sarà implementato il piano di prevenzione dei rischi.

Per valutare le conseguenze a breve termine delle strutture sul fondale marino, verrà effettuato un primo controllo, lungo il percorso sottomarino, durante il primo anno di attività.

Le operazioni di manutenzione preventiva e correttiva del cavo sottomarino avranno un effetto trascurabile sulla qualità dell'acqua. La probabilità di inquinamento accidentale è estremamente bassa considerando i mezzi nautici utilizzati, la natura e la frequenza degli interventi.

Tutto ciò premesso, l'impatto dovuto alla messa in esercizio dell'impianto eolico non si ritiene possa incidere negativamente sulla componente acqua.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Ambiente idrico marino", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni), anche se gli effetti della mobilitazione temporanea dei sedimenti nella colonna d'acqua cesseranno al termine dei lavori, i quali, come si ricorda, avranno una durata complessiva di circa 2,5 anni;
- totalmente reversibile al termine della fase di realizzazione;
- localizzata al sito di intervento, in cui allo stato attuale non si rilevano criticità;
- mitigato dalle scelte operative adottate.

Area onshore

Per l'area onshore, in fase di esercizio non sono previsti fattori di perturbazione che possano determinare impatti sulla componente "Ambiente idrico".

5.5.3 TABELLA DI SINTESI STIMA IMPATTI



COMPONENTE AMBIENTE IDRICO MARINO E TERRESTRE							
Fasi di progetto	Fase di Realizzazione				Fase di Esercizio		
	offshore		onshore		offshore		
Fattori di perturbazione	Interazione con il fondale		Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri	Modifiche al drenaggio superficiale	Presenza fisica strutture in mare	Sversamenti accidentali	Operazioni di manutenzione
Alterazioni potenziali	Aumento torbidità dell'acqua	Copertura parte di fondale	Alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque	Alterazione del deflusso naturale delle acque	Aumento torbidità - Colonizzazione galleggianti	Alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque marine	
Entità	1	1	--	--	1	--	1
Scala temporale	3	3	--	--	3	--	3
Reversibilità	1	1	--	--	1	--	1
Scala spaziale	1	1	--	--	1	--	1
Incidenza su aree critiche	1	1	--	--	1	--	1
Misure di mitigazione/compensazione	-2	-2	--	--	-2	--	-2
Totale Impatto	5	5	--	--	5	--	5
CLASSE DI IMPATTO	Classe I	Classe I	ANNULLATO	ANNULLATO	Classe I	ANNULLATO	Classe I

5.6 IMPATTO SULLA COMPONENTE “SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE”

In relazione agli effetti sulla componente ambientale “Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare” si considera la realizzazione delle opere accessorie al parco eolico, ovvero le opere da realizzare nell’area **onshore** costituite dalla sottostazione elettrica di consegna e dall’elettrodotto terrestre.

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di realizzazione) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente in esame sono:

- modifiche morfologiche che potrebbero determinare un’alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo;
- modifiche dell’uso e occupazione del suolo a seguito della realizzazione degli interventi.

In fase di esercizio invece le attività in progetto non prevedono né modifiche dell’uso del suolo, né modifiche morfologiche aggiuntive rispetto a quanto già previsto per la fase di realizzazione. Tali fattori di perturbazione, pertanto, sono stati valutati come non applicabili alla fase di esercizio.

5.6.1 FASE DI REALIZZAZIONE

Modifiche morfologiche



Per la realizzazione della sottostazione elettrica di consegna è stata individuata un'area libera da altre installazioni in adiacenza alla esistente Stazione Elettrica Terna "Ittiri".

Da un'analisi preliminare dell'area di studio risulta che il profilo del suolo del sito di progetto ha un andamento pressoché pianeggiante e, pertanto, non si prevedono sostanziali modifiche morfologiche rispetto all'assetto esistente.

Per l'allestimento dell'area destinata ad ospitare la Sottostazione non sono previsti scavi di sbancamento, ma solo attività di rimozione dello strato superficiale di terreno (pulizia e scotico superficiale) e la realizzazione di scavi per fondazioni. Le fondazioni saranno realizzate con getto di calcestruzzo armato in opera della platea e successiva posa della vasca prefabbricata. A fine attività la geomorfologia delle zone di intervento non risulterà variata.

Il cavidotto sarà realizzato completamente interrato e il tracciato dal punto di approdo seguirà la sede stradale. Dopo la posa in opera del cavidotto si procederà con l'immediato ripristino dello stato dei luoghi: chiusura della trincea, con primo strato di sabbia o terra vagliata e successivo strato di materiale di risulta (se idoneo allo scopo), e lavori di compattazione. A fine attività la geomorfologia delle zone di intervento non risulterà variata.

Per quanto detto si ritiene che l'impatto sulla componente in esame determinato dal fattore di perturbazione "modifiche morfologiche" sia **NULLO**.

Modifiche dell'uso e occupazione del suolo

In relazione alle modifiche dell'uso del suolo, si osserva che la Sottostazione occuperà un'area di circa 5.000 m² complessivi e sarà realizzata su un'area classificata **E2 - agricola** ai sensi di quanto previsto dal PUC di Ittiri.

La Carta dell'Uso del Suolo descritta nel precedente paragrafo 4.6 evidenzia che l'area in oggetto è occupata da "praterie" e l'esame di foto aeree mostra una compatibilità con la destinazione assegnata e l'assenza di elementi di particolare valore floristico/vegetazionale.

Considerate le caratteristiche degli elementi progettuali, applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si ritiene che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- lungo termine (> 5 anni), in quanto l'occupazione dell'area permarrà per tutta la vita utile dell'impianto;
- totalmente reversibile al termine della vita utile, quando saranno dismessi impianti e strutture e si provvederà al rilascio delle aree occupate e al ripristino dello stato dei luoghi;
- localizzata al sito di intervento, in cui allo stato attuale non si rilevano criticità;
- mitigato dalle scelte progettuali e localizzative adottate (il layout di progetto proposto è quello che annulla e/o minimizza le interferenze con vincoli di natura urbanistica e prevede la coerenza con le indicazioni degli strumenti di pianificazione territoriale, senza determinare interferenza diretta con aree tutelate).

5.6.2 TABELLA DI SINTESI STIMA IMPATTI



COMPONENTE SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE		
Fasi di progetto	Fase di realizzazione	
	onshore	
Fattori di perturbazione	Modifiche morfologiche	Modifiche uso e occupazione del suolo
Alterazioni potenziali	Alterazioni delle caratteristiche morfologiche del suolo	Modifiche delle caratteristiche di uso del suolo
Entità	--	1
Scala temporale	--	4
Reversibilità	--	1
Scala spaziale	--	1
Incidenza su aree critiche	--	1
Misure di mitigazione/compensazione	--	-2
Totale Impatto	--	6
CLASSE DI IMPATTO	ANNULLATO	Classe I

5.7 IMPATTO SULLA COMPONENTE “SOTTOSUOLO E FONDALE MARINO”

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto durante la fase di realizzazione, considerati al fine di valutare eventuali impatti sulla componente “Sottosuolo e fondale marino” nell’**area offshore**, sono relativi all’installazione degli ancoraggi delle turbine eoliche e alla protezione del cavidotto marino.

In relazione alla parte di progetto da realizzare nell’**area onshore**, allo stato attuale della progettazione è possibile ipotizzare l’assenza di scavi profondi e/o la realizzazione di fondazioni su pali e, pertanto, non si prevedono impatti sulla componente “Sottosuolo”.

5.7.1 FASE DI REALIZZAZIONE

Interazione con il fondale

Il parco eolico in esame è stato localizzato ad una distanza di circa 19 km dalla costa (distanza del punto più prossimo) in corrispondenza di aree in cui sono presenti fondali relativamente profondi (batimetrie comprese tra – 150 m e -220 m).



In queste aree è prevista l'installazione delle turbine mediante l'utilizzo di fondazioni galleggianti e sistemi di ancoraggi che permetteranno la minimizzazione di eventuali impatti sul fondale marino rispetto a quanto accade con le ordinarie fondazioni di tipo fisso (ad esempio pali infissi).

In relazione a tale aspetto, allo stato attuale della progettazione è stata soltanto definita una serie di tecniche di ancoraggio, rimandando la scelta di quella ritenuta più idonea a valle dell'esecuzione delle indagini geotecniche e geofisiche dei fondali. Tra le ipotesi esaminate, oltre al sistema di ormeggio con catenaria, attualmente il più diffuso nelle installazioni off-shore, sono stati presi in considerazione anche sistemi tecnicamente più sofisticati, ottenuti mediante l'utilizzo di strutture puntuali sul fondale quali: drag anchors (in presenza di fondali sabbiosi), suction buckets (in presenza di fondali di natura argillosa), deadweights, drilled e torpedo piles.

L'installazione del collegamento elettrico marino avverrà tramite una nave posa cavi specializzata che alloggerà il cavo elettrico sul fondale del mare.

Per questo motivo, a causa delle azioni antropogeniche e delle perturbazioni naturali che possono agire sul cavo marino di trasmissione dell'energia elettrica, sarà necessario proteggere quest'ultimo da eventuali danni che possono essere causati da attrezzi da pesca, ancore o forti azioni idrodinamiche.

Nel caso di posa su fondali duri la protezione potrà essere realizzata mediante copertura del cavo marino con massi naturali o materassi prefabbricati di materiale idoneo.

Nelle zone di sedimenti sciolti ed a bassa coesione, invece, la protezione dei cavi, come descritto nel precedente paragrafo 5.3 (Posa dei cavi marini), potrà avvenire mediante insabbiamento con macchina a getti (sorbona) alla profondità di circa 1 m sotto la superficie del fondo marino.

In generale lo schema di protezione del cavo prevede un più alto livello di protezione per le zone in prossimità dell'approdo; ciò è dovuto alla maggiore esposizione di tali zone agli agenti meteo-marini e ad attività antropiche. La scelta della tipologia di posa e protezione, invece, è funzione delle condizioni geolitologiche e morfologiche dei fondali lungo il tracciato il cavo marino.

Se da un lato la protezione del cavo comporterà delle modifiche ai fondali, dall'altro determinerà un incremento indiretto della biodiversità in quanto si andranno a creare dei rifugi naturali (tane) e un aumento delle superfici dure, utili per la colonizzazione di organismi sessili. La creazione di nuovo habitat di substrato duro e di conseguenza l'aumento di forme di vita potrà richiamare fauna vivibile, come pesci o crostacei, che troveranno cibo e rifugi idonei.

Nel complesso, applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si ritiene che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Sottosuolo e fondale marino", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- lungo termine (> 5 anni), in quanto le modifiche del fondale permarranno per tutta la vita utile dell'impianto;
- totalmente reversibile al termine della vita utile, quando saranno dismessi impianti e strutture e si provvederà alla rimozione degli ancoraggi;
- localizzata al sito di intervento, in cui allo stato attuale non si rilevano criticità;
- mitigato dalle scelte operative adottate (assenza di scavi sul fondo).

5.7.2 TABELLA DI SINTESI STIMA IMPATTI



COMPONENTE SOTTOSUOLO E FONDALE MARINO		
Fasi di progetto	Fase di realizzazione	
	offshore	onshore
Fattori di perturbazione	interazione con il fondale	Modifiche morfologiche
Alterazioni potenziali	Alterazioni delle caratteristiche morfologiche del suolo	Alterazioni delle caratteristiche morfologiche del suolo
Entità	1	--
Scala temporale	4	--
Reversibilità	1	--
Scala spaziale	1	--
Incidenza su aree critiche	1	--
Misure di mitigazione/compensazione	-2	--
Totale Impatto	6	--
CLASSE DI IMPATTO	Classe I	ANNULLATO

5.8 IMPATTO SULLA COMPONENTE “SISTEMA PAESAGGISTICO”

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che possono produrre impatti sul “Sistema paesaggistico”, inteso come paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali, sono:

- utilizzo dei mezzi navali nella zona marina di intervento;
- utilizzo dei mezzi d’opera nella zona a terra di intervento;
- presenza fisica degli impianti e delle strutture (sia in area *onshore* che in area *offshore*);

Di seguito si riporta una descrizione dei suddetti fattori di perturbazione generati dalle varie fasi progettuali e la stima degli impatti che essi generano sulla componente in esame.

5.8.1 FASE DI REALIZZAZIONE

Area offshore

Utilizzo dei mezzi navali nella zona marina



Un potenziale impatto sulla componente “paesaggio” potrebbe essere determinato dall'utilizzo dei mezzi navali nella zona marina di interesse durante le varie fasi di progetto.

In particolare, durante le fasi di trasporto e di installazione delle turbine eoliche e della stazione elettrica galleggianti e di posa dell'elettrodotto marino si utilizzeranno mezzi navali d'opera e di supporto.

L'assemblaggio delle turbine e della stazione di trasformazione avverrà in area portuale, successivamente gli impianti e le apparecchiature saranno trasportate nell'area di progetto tramite rimorchiatori.

Il cavo marino sarà posato tramite idonei mezzi navali posacavi.

A supporto delle attività saranno presenti in mare anche rimorchiatori salpa ancore e alcuni mezzi per il supporto logistico, il trasporto materiale e per la movimentazione del personale (*crew boat*).

In linea generale, il periodo utile per il cantiere *offshore* è compreso tra inizio maggio e fine ottobre. Viceversa, durante i mesi invernali (da inizio novembre a fine aprile), il cantiere potrebbe essere a operatività ridotta. Come indicato nel precedente paragrafo 2.11 (Cronoprogramma) le attività *offshore* dureranno all'incirca 2,5 anni, di cui 1,5 di lavoro effettivo (considerando i periodi di probabile inattività del cantiere).

La permanenza prevista dei mezzi nell'area interessata sarà quindi limitata nel tempo e il numero di viaggi previsto dal porto di riferimento all'area *offshore* di interesse, soprattutto se paragonato alla durata complessiva delle attività, sarà esiguo.

Pertanto, considerando il numero esiguo di mezzi navali e di viaggi previsti in relazione al livello di traffico navale che caratterizza il tratto di mare interessato dal progetto, le notevoli dimensioni dell'area nella quale si muovono le imbarcazioni coprendo la tratta che dai porti di Alghero e Oristano conduce al sito in cui è prevista l'installazione del parco eolico (ubicato a circa 19 km di distanza minima dalla costa occidentale della Sardegna), si ritiene che l'impatto paesaggistico determinato dalla presenza in mare dei mezzi navali (illuminati anche nel corso della notte) non determinerà criticità.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si ritiene che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente “Sistema paesaggistico”, indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità (considerata la notevole distanza dalla costa i mezzi navali operanti nell'area di progetto non saranno percepiti da potenziali osservatori);
- medio lungo termine (1 – 5 anni);
- totalmente reversibile al termine della fase di realizzazione;
- localizzata al sito di intervento, in cui allo stato attuale non si rilevano criticità;
- mitigato dalle scelte progettuali adottate (localizzazione dell'area di progetto a circa 19 km di distanza dalla costa).

Per quanto riguarda l'eventuale impatto sul “patrimonio culturale”, in relazione all'area interessata dall'elettrodotto marino, i dati disponibili in letteratura evidenziano la presenza di reperti o relitti nelle aree interessate dal tracciato del cavo.

Le survey che si svolgeranno nelle successive fasi, stabiliranno se dovrà essere modificato il percorso del cavo per non interferire con i bene archeologici sommersi segnalati.

Area onshore

Utilizzo dei mezzi d'opera nella zona a terra



La maggior parte delle interferenze relative alla fase di realizzazione saranno reversibili e cesseranno di sussistere alla fine dei lavori. Gli impatti che interessano la componente “paesaggio” consisteranno nella limitazione delle funzionalità e della fruibilità delle aree dovuta alla presenza del cantiere per la realizzazione della Sottostazione di Consegna e del cavidotto, con conseguente alterazione e/o modifica della percezione del paesaggio antropico.

Come spiegato nei precedenti paragrafi, non vi saranno alterazioni significative della morfologia, dell'uso del suolo e dell'assetto floristico vegetazionale. Il cavidotto, in particolare, sarà realizzato completamente interrato e il tracciato previsto seguirà principalmente la viabilità esistente e dopo la posa in opera dei cavi si procederà con l'immediato ripristino dello stato dei luoghi. La Sottostazione di Consegna occuperà un'area di circa 5.000 m² complessivi e sarà realizzata su un'area che attualmente si presenta libera e classificata **E2 - agricola** dal PUC di Ittiri.

Le interferenze sullo skyline naturale e sull'assetto percettivo, scenico o panoramico saranno imputabili essenzialmente alla presenza fisica dei mezzi d'opera e delle attrezzature operanti nell'area. Le attività previste svilupperanno, dunque, un'interferenza con la qualità del paesaggio di carattere temporaneo e reversibile, in quanto destinata ad essere riassorbita al termine dei lavori, e di entità trascurabile, in quanto il cantiere interesserà spazi di superficie limitati.

Considerando quanto sopra esposto, si ritiene che in fase di realizzazione l'impatto sul paesaggio sia **NULLO**.

Per quanto riguarda l'eventuale impatto sul “patrimonio culturale”, come già anticipato in più sezioni del presente documento, non risulta alcuna interferenza diretta del progetto con i beni presenti nell'area vasta di indagine.

Tuttavia, non potendo escludere a priori la possibilità di interferenza con preesistenze archeologiche conservate nel sottosuolo e non note, si procederà, nelle successive fasi progettuali, a concertare con la competente Soprintendenza le strategie di intervento e la necessità di effettuare eventuali indagini dirette nell'ambito della Verifica Preventiva dell'Interesse archeologico.

5.8.2 FASE DI ESERCIZIO

Area offshore

Presenza fisica degli impianti e delle strutture in area offshore

Le osservazioni negative manifestate dagli *stakeholder* verso gli impianti eolici collocabili in mare in prossimità della costa sono in larga parte riconducibili all'impatto sul paesaggio e alle interferenze con le attività antropiche (turismo, pesca, ed attività connesse).

Per risolvere le potenziali problematiche legate all'impatto paesaggistico, sia il layout che l'area offshore per la localizzazione del parco eolico in progetto sono stati individuati tramite un processo sequenziale di analisi, progettazione e decisioni che hanno preso in considerazione i seguenti elementi:

- esame dei progetti eolici offshore precedentemente proposti in Sardegna, al fine di analizzare i motivi principali e quindi le criticità per cui tali progetti non sono stati mai realizzati e trovare quindi soluzioni localizzative e progettuali differenti;
- analisi dei vincoli di carattere ambientale e paesaggistico presenti lungo la costa o nelle aree marine di interesse, al fine di individuare un'area di progetto che non interferisse con aree naturali tutelate;
- scelta di una tecnologia (fondazioni galleggianti) che permettesse di ubicare il parco eolico a grande distanza dalla costa, anche in presenza di fondali molto profondi;



- definizione di un layout per perseguire l'obiettivo di relazionarsi all'andamento della linea di costa e di migliorare le relazioni percettive, pur mantenendo un'elevata produttività.

Tale processo ha quindi consentito di proporre un layout di progetto che prevede l'installazione del parco eolico a circa 19 km di distanza dalla costa (distanza dell'aerogeneratore più prossimo alla linea di costa), senza produrre interferenze con aree vincolate e/o tutelate a mare, consentendo, quindi, di ridurre al minimo gli impatti visivi delle installazioni e minimizzando le interferenze con altre attività marittime.

La proposta progettuale è stata poi oggetto di un accurato **Studio di impatto visivo** il quale, come illustrato nella successiva **Figura 5-2** (stralcio della **Tavola 25 - Impatto Visivo** allegata al presente Studio), evidenzia che la scelta di ubicare il parco eolico in mare aperto e lontano dalla costa rende le strutture in progetto "indistinguibili" o "debolmente distinguibili" (giudizio basato sulla valutazione del fattore di occupazione del campo visivo) ad un potenziale osservatore presente lungo le località costiere o da punti panoramici eventualmente presenti nell'entroterra.

L'interpretazione qualitativa si può immediatamente ottenere classificando i livelli di visibilità (espressi dal fattore di occupazione) in classi di magnitudo qualitativa, dettagliati dalla mappa di intervisibilità (**Tavola 25**):

- $0% < F \leq 0.25%$, oggetto praticamente indistinguibile;
- $0.25% < F \leq 1%$, oggetto debolmente distinguibile;
- $1% < F \leq 2%$, oggetto distinguibile;
- $F > 2%$, oggetto fortemente distinguibile.

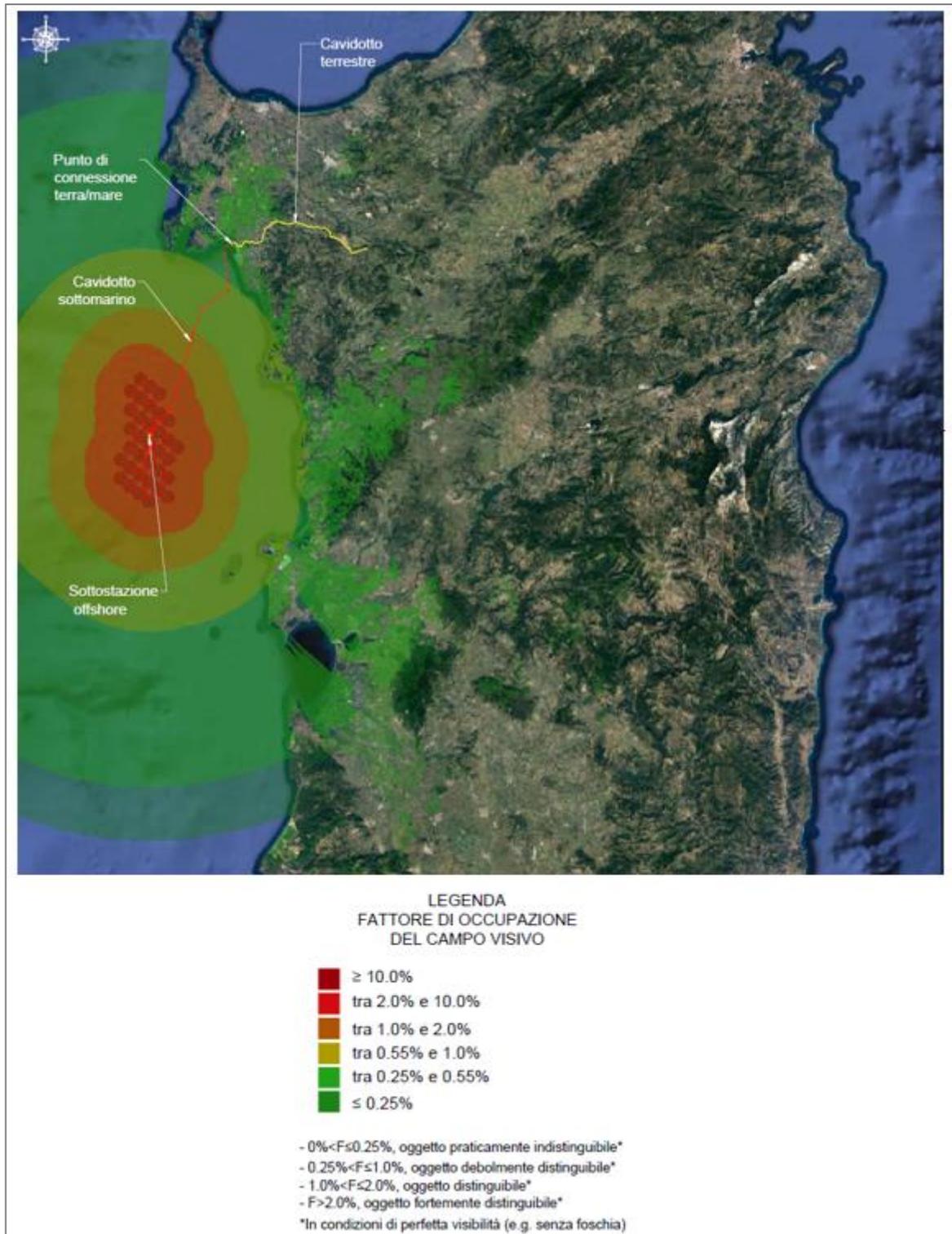


Figura 5-2 - Carta di intervisibilità e fattore di occupazione F

Per verificare le ipotesi progettuali e la minimizzazione dell'impatto paesaggistico dovuto alla presenza intrusiva del parco eolico in progetto sullo skyline fruibile dalla costa della Sardegna, sono stati realizzati diversi fotoinserti riportati nella **Tavola 25 - Impatto Visivo** allegata al presente Studio. Di seguito se ne riporta un paio di esempi.



Il primo fotoinserimento (cfr. Figura 5-3) è stato prodotto a partire da un punto di ripresa fotografico posto in corrispondenza dei Bastioni Marco Polo di Alghero, ad un'altezza di 7 m s.l.m. e ad una distanza minima di circa 30 km dall'area di progetto (distanza dalla turbina eolica più prossima).

Il secondo fotoinserimento (cfr. Figura 5-4) è stato realizzato a partire da un punto panoramico posto a Tresnuraghes lungo la Strada Comunale per Torre Fogne, ad un'altezza di 61 m s.l.m. e ad una distanza minima di circa 24 km dall'area di progetto (distanza dalla turbina eolica più prossima).

I due elaborati grafici mostrano in maniera piuttosto chiara che il parco eolico in progetto sarà difficilmente distinguibile dalla costa.

In particolare, considerando il primo fotoinserimento (cfr. Figura 5-3), che ipotizza la presenza di un osservatore sulla Promenade di Alghero, si può notare come a grandi distanze buona parte delle turbine sia nascosta dalla curvatura terrestre.

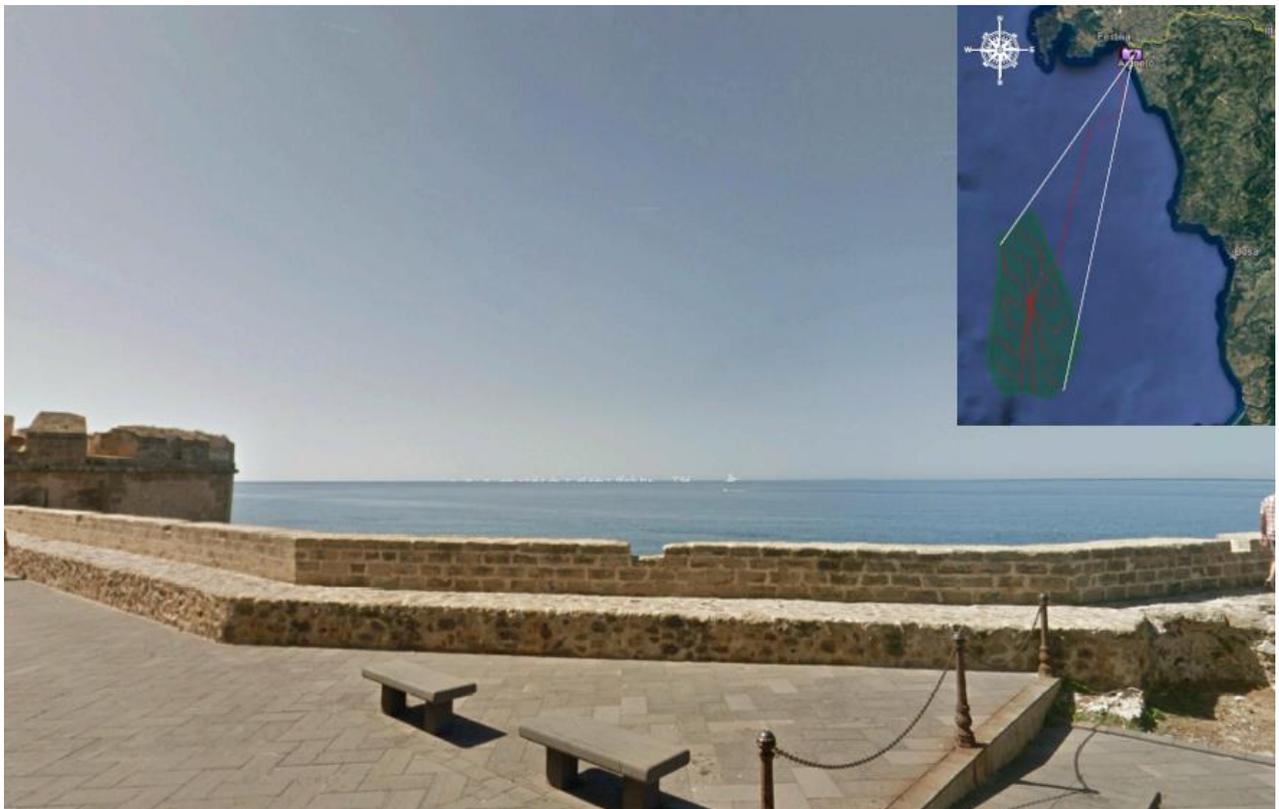


Figura 5-3 – Fotoinserimento parco eolico dai Bastioni Marco Polo di Alghero



Figura 5-4 – Fotoinserimento parco eolico da Tresnuraghes

Per la realizzazione del cavidotto terrestre, invece, si è optato per la soluzione con cavi interrati. Tale soluzione annulla di fatto gli impatti “visivi” che in genere sono indotti sull’ambiente e sulle attività umane dalla presenza di una linea elettrica aerea. Anche per lo sbarco del cavo e la transizione “mare – terra” saranno effettuate apposite operazioni, quali la costruzione di camere interrate (TJB - Transition Joint Bay) per eliminare qualsiasi impatto negativo sul paesaggio.

Per quanto detto si ritiene che la presenza del parco eolico non determinerà alcuna criticità per la tutela del patrimonio paesaggistico.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall’intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si ritiene che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **BASSO** sulla componente “Sistema paesaggistico”, indicativo di un’interferenza:

- di lieve entità (considerata la notevole distanza dalla costa le turbine eoliche nell’area di progetto risulteranno “indistinguibili” o “debolmente distinguibili” a potenziali osservatori);
- lungo termine (> 5 anni);
- totalmente reversibile al termine della vita utile quando l’impianto sarà rimosso;
- mediamente estesa nell’area vasta;
- mitigato dalle scelte progettuali adottate (localizzazione dell’area di progetto ad oltre 19 km di distanza dalla costa).

Per quanto riguarda l’eventuale impatto sul “patrimonio culturale”, in relazione all’area interessata dall’elettrodotto marino, i dati disponibili in letteratura evidenziano la presenza di reperti o relitti nelle aree interessate dal tracciato del cavo.

Le survey che si svolgeranno nelle successive fasi, stabiliranno se dovrà essere modificato il percorso del cavo per non interferire con i bene archeologici sommersi segnalati.

Area onshore

Presenza fisica degli impianti e delle strutture in area onshore

Il cavidotto sarà realizzato completamente interrato e il tracciato dal punto di approdo seguirà la sede stradale. Dopo la posa in opera del cavidotto si procederà con l'immediato ripristino dello stato dei luoghi: chiusura della trincea, con primo strato di sabbia o terra vagliata e successivo strato di materiale di risulta (se idoneo allo scopo), e lavori di compattazione. La Sottostazione di Consegna, invece, sarà realizzata in area prossima della già esistente Stazione Elettrica Terna di Ittiri, in area privata di scarso valore paesaggistico.

Considerate sia le caratteristiche degli elementi progettuali, che quelle dell'ambito di intervento si ritiene **NULLO** l'impatto sul patrimonio paesaggistico locale.

5.8.3 TABELLA DI SINTESI STIMA IMPATTI

COMPONENTE SISTEMA PAESAGGISTICO				
Fasi di progetto	Fase di Realizzazione		Fase di Esercizio	
	offshore	onshore	offshore	onshore
Fattori di perturbazione	Utilizzo di mezzi navali nella zona marina di interesse	Utilizzo di mezzi d'opera nella zona a terra	Presenza fisica di impianti e strutture in area offshore	Presenza fisica di impianti e strutture in area onshore
Alterazioni potenziali	Alterazione della qualità del paesaggio	Alterazione della qualità del paesaggio	Alterazione della qualità del paesaggio	Alterazione della qualità del paesaggio
Entità	1	--	1	--
Scala temporale	3	--	4	--
Reversibilità	1	--	1	--
Scala spaziale	1	--	3	--
Incidenza su aree critiche	1	--	1	--
Misure di mitigazione/compensazione	-2	--	-2	--
Totale Impatto	5	--	8	--
CLASSE DI IMPATTO	Classe I	ANNULLATO	Classe II	ANNULLATO



5.9 IMPATTO SULLA COMPONENTE “BIODIVERSITÀ”

Con riferimento a quanto già evidenziato per la componente Suolo nel paragrafo 5.6, si sottolinea che la parte onshore del progetto sarà realizzata in un contesto territoriale privo di particolari elementi di pregio dal punto di vista paesaggistico e naturalistico.

Il cavidotto sarà realizzato completamente interrato e il tracciato dal punto di approdo seguirà la sede stradale, principalmente delle strade statali SS127 bis e SS131 bis.

La Sottostazione elettrica di consegna, invece, sarà realizzata in area classificata E2 – agricola. Sebbene la Carta dell’Uso del Suolo classifichi quest’ultima area come “praterie” le indagini eseguite hanno evidenziato l’assenza di vegetazione e flora di interesse e valore naturalistico.

Per le stesse ragioni, nell’area di progetto non si rileva la presenza di fauna di interesse naturalistico o/o conservazionistico.

Pertanto, in relazione all’area onshore, si ritiene **NULLO** l’impatto sulla componente “Biodiversità”.

Invece, i principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che possono avere una influenza diretta o indiretta con la flora, la fauna e gli ecosistemi marini sono rappresentati da:

- generazione di rumore;
- interazione con il fondale marino,
- presenza fisica delle strutture in mare.

5.9.1 FASE DI REALIZZAZIONE

Generazione di rumore

Con riferimento alle emissioni sonore trasmesse in acqua, e quindi ai possibili impatti sulla **fauna marina**, si ricorda che l’elevata capacità di propagazione del rumore in acqua, cinque volte superiore rispetto alla propagazione in aria, ha determinato un notevole sviluppo delle capacità uditive in molte specie marine e, in particolare, nei cetacei.

La maggior parte dei vertebrati marini utilizza le basse frequenze sia per comunicare tra individui della stessa specie, sia per ricevere ed emettere segnali rilevabili tra specie diverse (AGIP-GEDA, CEOM, “*Studio effetti delle emissioni acustiche delle attività di piattaforma off-shore sulle componenti biologiche*”).

Ad esempio, vivendo in un mezzo che trasmette poco la luce, ma attraverso il quale il suono si propaga bene e velocemente anche a grandi distanze, i **cetacei** si affidano al suono per comunicare, investigare l’ambiente, trovare le prede ed evitare gli ostacoli.

Quando gli animali, per qualunque ragione, non riescono ad evitare una fonte di rumore, possono essere esposti a condizioni acustiche capaci di produrre effetti negativi, che possono andare dal disagio e stress, fino al danno acustico vero e proprio con perdita di sensibilità uditiva, temporanea o permanente.

I rumori a bassa frequenza di sensibile entità sono potenzialmente in grado di indurre sia un allontanamento dell’**ittiofauna** che una interferenza con le normali funzioni fisiologiche e comportamentali di alcune specie. L’esposizione a rumori molto forti può essere la causa di danni fisici ad altri organi oltre che a quelli uditivi.

L’aumento del rumore di fondo dell’ambiente, così come la riduzione di sensibilità uditiva, può ridurre la capacità degli animali di percepire l’ambiente, di comunicare e di percepire i deboli echi dei loro impulsi di *biosonar*.



Un potenziale impatto sulle specie pelagiche e sui mammiferi marini potrebbe quindi essere determinato dal rumore prodotto durante le attività in progetto.

Durante le fasi di posa dell'elettrodotto marino, le emissioni sonore prodotte sono quelle generate dal traffico di mezzi navali a supporto delle operazioni, oltre che quelle della nave posacavi. Tale fattore di perturbazione potrebbe determinare un allontanamento delle specie presenti nell'area di progetto. Tuttavia, considerando la durata delle operazioni, il contenuto raggio d'azione delle interferenze generate e la presenza discontinua di un limitato numero di mezzi navali, l'impatto delle emissioni sonore prodotte sulla **fauna pelagica e sui mammiferi marini** in queste fasi progettuali, può essere considerato temporaneo e trascurabile.

Nelle fasi di installazione delle turbine eoliche, oltre alle emissioni sonore generate dal traffico di mezzi navali a supporto delle operazioni (come descritto per la fase di posa dell'elettrodotto marino), verranno generate emissioni di rumore per il posizionamento degli ancoraggi sul fondale (fase di installazione). Tali emissioni potrebbero arrecare disturbo alle specie e determinare un temporaneo allontanamento di quelle presenti nell'area di progetto.

Per la valutazione dell'effettivo disturbo indotto sulle specie pelagiche e sui mammiferi marini bisogna tuttavia considerare che le operazioni avvengono a seguito di una serie di fasi preliminari che comportano la presenza di mezzi navali che producono rumori, seppure di breve intensità. Questo aspetto è molto importante in quanto contribuisce ad aumentare il rumore di fondo dell'ambiente prima dello svolgimento delle operazioni più rumorose e favorisce l'allontanamento delle specie potenzialmente sensibili ad una distanza tale da garantire una riduzione dell'interferenza associata alle operazioni.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si ritiene che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **BASSO** sulla componente "Biodiversità" (specie pelagiche e mammiferi marini), indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni);
- totalmente reversibile al termine dell'installazione del parco eolico;
- mediamente estesa nell'area vasta, in quanto interesserà tutto il tratto di mare compreso dalla zona di installazione delle turbine alla costa (punto di approdo) caratterizzato da un ambiente marino totalmente naturale;
- non mitigata.

Interazioni con fondale

Un potenziale impatto sulle **specie bentoniche, planctoniche e pelagiche** potrebbe essere determinato indirettamente dall'interazione dagli ancoraggi delle strutture in progetto (turbine eoliche, Stazione elettrica marina e condotte) con il fondale marino.

Durante la fase di posa dell'elettrodotto per effetto del trascinarsi e dell'ancoraggio dei mezzi navali nei pressi del sito di progetto durante le operazioni, si potrà determinare una sottrazione di habitat per le specie bentoniche.

Tale effetto sarà comunque circoscritto ad una zona di poche decine di metri quadrati in prossimità del fondo marino nel quale si svolgeranno le operazioni.

L'interferenza descritta verrà inoltre compensata dalle nuove condizioni favorevoli che si genereranno durante la permanenza delle turbine eoliche (e dei relativi ancoraggi) in fase di



produzione che permetteranno l'insediamento di organismi sessili tipici di quel substrato, che a loro volta potranno esercitare un effetto di richiamo di numerose specie pelagiche e demersali.

Per quanto riguarda il cavidotto, una volta terminata la posa, nel corso del tempo gli effetti dovuti alla sua presenza verranno attenuati dal progressivo naturale ricoprimento dello stesso per effetto dell'affondamento e delle correnti.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si stima che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **BASSO** sulla componente "Biodiversità" (specie bentoniche), indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni);
- totalmente reversibile con il passare del tempo;
- mediamente estesa nell'area vasta in quanto interesserà tutto il tratto di mare compreso dalla zona di installazione delle turbine alla costa (punto di approdo) caratterizzato da un ambiente marino totalmente naturale;
- mitigata dalle scelte progettuali (assenza di scavi sul fondale, minimizzazione degli ancoraggi).

Presenza fisica delle strutture in mare

Le interazioni con l'**avifauna** rappresentano uno dei più importanti fattori di impatto potenziale legato all'installazione di un impianto eolico offshore.

Gli effetti del disturbo dell'impianto eolico sono attesi sia durante la fase di realizzazione sia durante quella di esercizio.

Durante la fase di costruzione gli impatti sull'avifauna avranno durata limitata e, grazie all'adozione di specifiche misure di mitigazione, potranno avere bassa entità.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si stima che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Biodiversità" (specie bentoniche), indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni);
- totalmente reversibile con il passare del tempo;
- localizzata al sito di intervento in quanto interesserà solo il tratto di mare caratterizzato da un ambiente marino totalmente naturale in cui è prevista l'installazione delle turbine;
- mitigata dalle scelte progettuali (assenza di scavi sul fondale, minimizzazione degli ancoraggi).

5.9.2 FASE DI ESERCIZIO

Generazione di rumore



Durante la fase di esercizio l'origine di emissioni di rumore sarà dovuta principalmente al funzionamento delle turbine e, saltuariamente, dai pochi mezzi navali adibiti al trasporto del personale per le attività di manutenzione.

Si prevede che le emissioni sonore trasmesse all'ambiente circostante, analogamente a quanto detto per le altre fasi di progetto, possano causare un disturbo limitato alla vita marina già abituata al livello di rumore generato dal traffico marittimo.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si stima che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **BASSO** sulla componente "Biodiversità" (specie pelagiche, mammiferi marini e avifauna), indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- lungo termine (> 5 anni);
- totalmente reversibile al termine della vita utile dell'impianto;
- localizzata al sito di intervento in quanto interesserà solo il tratto di mare caratterizzato da un ambiente marino totalmente naturale in cui è prevista l'installazione delle turbine;
- non mitigata.

Interazioni con fondale

Durante la fase di esercizio, la permanenza in mare delle strutture per un lungo periodo potrà determinare condizioni favorevoli alla formazione di un nuovo habitat per le **specie bentoniche**, generando quindi un impatto positivo anche per le altre specie (**pelagiche e planctoniche**) che si nutrono del benthos.

Anche la presenza fisica dell'elettrodotto rappresenta un elemento di anomalia che comunque può favorire l'insediamento di organismi sessili determinando condizioni di habitat diverse rispetto all'intorno.

Nel complesso si ritiene che l'effetto possa essere considerato **positivo**.

Presenza fisica delle strutture in mare

Gli impatti meritevoli di maggior attenzione saranno riconducibili al periodo di esercizio del parco eolico e riguarderanno principalmente l'avifauna. Gli impatti, in particolar modo, saranno riconducibili ai seguenti fattori:

- **cambiamento dell'habitat:** gli uccelli possono risentire negativamente del cambiamento fisico dell'habitat causato dalla presenza delle turbine. L'installazione dei 34 aerogeneratori previsti produce un cambiamento fisico dell'area in esame e la presenza delle turbine riduce l'area a disposizione degli uccelli acquatici. Tuttavia, diversi studi evidenziano che le fondazioni possono diventare una sorta di "scogliera artificiale" per gli invertebrati marini che tende ad attirare gli uccelli in quanto rappresenta una risorsa di cibo. La presenza delle turbine può, inoltre, attrarre alcune specie di uccelli come i gabbiani e i cormorani che tendono ad usare le piattaforme delle turbine come luogo per appollaiarsi. Per quanto riguarda le specie migratorie, la struttura delle turbine può essere usata per sostare soprattutto in condizione di scarsa visibilità (foschia o nebbia). Le luci segnaletiche per la navigazione delle barche, poste alla sommità delle turbine, possono disorientare le specie notturne che potrebbero così essere attratte da tali luci, soprattutto in condizioni di scarsa visibilità.



- **effetti di disturbo:** le turbine possono agire da barriera nei confronti delle aree dove normalmente gli uccelli procacciano il cibo, oppure possono rappresentare un ostacolo se ricadono in corrispondenza delle rotte migratorie o ancora possono indurre gli uccelli ad abbandonare l'area (perdita di habitat).

Anche se il parco eolico non influisce sulle risorse di cibo degli uccelli, non deve essere trascurato l'impatto derivante dalla presenza delle turbine stesse che può spingere alcune specie ad evitare l'area per poi abbandonarla. Questo possibile comportamento da parte dell'avifauna, comunque, varia da specie a specie, a seconda della sensibilità degli uccelli alla presenza di turbine eoliche.

Oltre quanto detto, la perdita di habitat, documentata da tutti gli studi effettuati in questo ambito, è dovuta essenzialmente al fatto che gli uccelli tendono ad evitare l'area se disturbati dalla presenza delle turbine eoliche. Tuttavia, è plausibile ipotizzare che gli aerogeneratori diventino col tempo una presenza abituale e che le diverse specie mostrino segni di resilienza, abituandosi alla presenza di tali macchine.

- **rischio di collisione:** sussiste potenzialmente il rischio che uccelli migratori e/o specie che cacciano in volo collidano contro i rotori delle turbine. Come verificato per l'esercizio di altri parchi eolici, preme, tuttavia, precisare che il disturbo indotto dagli aerogeneratori, sia con riferimento alla perturbazione fluidodinamica indotta dalla rotazione delle pale, sia con riferimento all'emissione di rumore, costituisce di fatto un segnale di allarme per l'avifauna.

Osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni, infatti, hanno permesso di rilevare come, una volta che le specie si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenterà la penetrazione nelle aree di impianto. Gli uccelli in volo si terranno a distanza sufficiente ad evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto eviteranno il rischio di collisione.

Tutte le specie animali difatti, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni, e solo in alcuni casi deviano percorso nei loro spostamenti per evitare l'ostacolo. In tale situazione appare più che evidente come già dalla fase progettuale la scelta di disporre le macchine a distanze ampie e predeterminate fra loro costituirà intervento di mitigazione, e garantirà la disponibilità spazi indisturbati disponibili per il volo.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si stima che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **BASSO** sulla componente "Biodiversità" (avifauna), indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- lungo termine (> 5 anni);
- totalmente reversibile al termine della vita utile dell'impianto;
- localizzata al sito di intervento in quanto interesserà solo il tratto di mare caratterizzato da un ambiente marino totalmente naturale in cui è prevista l'installazione delle turbine;
- non mitigata.

In una successiva fase di progetto si prevede di approfondire lo studio dell'avifauna, anche sulla base di specifici monitoraggi eseguiti in campo.

5.9.3 TABELLA DI SINTESI STIMA IMPATTI

COMPONENTE BIODIVERSITA'						
Fasi di progetto	Fase di Realizzazione			Fase di Esercizio		
	offshore			offshore		
Fattori di perturbazione	Generazione rumore	Interazione con fondale	Presenza fisica delle strutture in mare	Generazione rumore	Interazione con fondale	Presenza fisica delle strutture in mare
Alterazioni potenziali	Disturbo specie pelagiche e fauna marina	Interferenze specie bentoniche	Disturbo dell'avifauna	Disturbo specie pelagiche e fauna marina	Interferenze specie bentoniche	Disturbo dell'avifauna
Entità	1	1	1	1	--	1
Scala temporale	3	3	3	4	--	4
Reversibilità	1	1	1	1	--	1
Scala spaziale	3	3	1	1	--	1
Incidenza su aree critiche	2	2	1	2	--	2
Misure di mitigazione/compensazione	0	-2	-2	0	--	0
Totale Impatto	10	8	5	9	--	9
CLASSE DI IMPATTO	Classe II	Classe II	Classe I	Classe II	POSITIVO	Classe II

5.10 IMPATTO SULLA COMPONENTE “RUMORE E VIBRAZIONI”

5.10.1 FASE DI REALIZZAZIONE

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che potrebbero determinare eventuali impatti sul clima acustico che caratterizza le aree di progetto sono rappresentati da:

- nell'area *offshore*: emissioni di rumore dovute al transito e alle attività dei mezzi navali impiegati per l'installazione delle turbine eoliche e delle altre componenti di impianto, oltre che le emissioni originate dai mezzi navali impiegati per la posa in opera del cavidotto marino;
- nell'area *onshore*: emissioni di rumore e vibrazioni dovute all'esercizio dei mezzi meccanici (movimento terra) e degli automezzi di trasporto (personale, materiali ed apparecchiature) impiegati per la posa in opera del cavidotto interrato e per la realizzazione della stazione elettrica di consegna.

Area offshore

Relativamente alla produzione di rumore ambientale (rumore diffuso in aria) le sorgenti di emissione sonore sono quelle generate dal traffico di mezzi navali a supporto delle operazioni.



La realizzazione del parco eolico in progetto di tipo *floating* non prevede l'esecuzione di operazioni particolarmente rumorose. La struttura galleggiante delle turbine e della stazione elettrica di trasformazione marina consente, infatti, l'assemblaggio in area portuale e il successivo posizionamento nella zona di mare in cui è prevista l'installazione in regime di galleggiamento sotto il traino di rimorchiatori. Tali attività avranno comunque carattere transitorio ed emissione sonora compatibile con gli attuali livelli di fondo della zona marina.

Considerando la tipologia delle attività in progetto, e soprattutto, l'assenza di potenziali ricettori sensibili in quanto le attività saranno realizzate in mare aperto a notevole distanza dalla costa (nel punto più prossimo distanza pari a circa 19 km), si può ragionevolmente ritenere che in fase di realizzazione non si verificherà alcuna modifica significativa del clima acustico ambientale.

L'impatto determinato su tale componente, pertanto, può essere ritenuto poco significativo e completamente reversibile al termine dei lavori.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si stima che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Rumore", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni);
- totalmente reversibile al termine della fase di realizzazione;
- localizzata al sito di intervento, caratterizzato da "assenza di aree critiche";
- presenza di misure di mitigazione.

Area onshore

Le attività in fase di realizzazione produrranno un incremento della rumorosità in un intorno piuttosto circoscritto delle aree intervento. Tali emissioni saranno comunque limitate alle ore diurne e dovute allo svolgimento solo di alcune attività tra quelle previste.

I principali impatti saranno riconducibili alle operazioni di scavo effettuate con macchine operatrici (es: pala meccanica cingolata, rullo compressore, ecc..) per la realizzazione della stazione elettrica di consegna e per la posa del cavidotto interrato, oltre che al trasporto e scarico di materiali apparecchiature (automezzo, gru, ecc.).

Il parco macchine, una volta trasportato in cantiere resterà in loco per tutta la durata delle attività, senza quindi alterare il normale traffico delle strade limitrofe alle aree di progetto.

In questa fase, pertanto, le emissioni sonore saranno assimilabili a quelle prodotte da un ordinario cantiere civile di piccole dimensioni e le interazioni sull'ambiente che ne derivano saranno modeste considerando che le aree di intervento, localizzate prevalentemente in aree prative, sono lontane da centri e luoghi densamente abitati, fatta eccezione per l'insediamento urbano di Alghero, marginalmente interessato dalla realizzazione delle opere ed in corrispondenza del quale, si potrà verificare un limitato e transitorio incremento delle emissioni acustiche. Va però tenuto in considerazione che i mezzi di cantiere non saranno utilizzati in modo continuativo e le macchine non saranno operative tutte in contemporanea nelle zone di lavoro.

Si precisa, infine, che per limitare il più possibile i disturbi dovuti alle emissioni di rumore saranno implementate le seguenti azioni/misure di mitigazione:

- il rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle attività rumorose;
- la riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose utilizzando eventualmente più



attrezzature e più personale per periodi brevi;

- le macchine in uso (motocompressori, gru a torre, gruppi elettronici di saldatura, martelli demolitori, ecc.) saranno silenziate conformemente alle direttive CEE, recepite con D.M. n. 588 del 28.11.1987;
- per le altre macchine e/o impianti non considerati dal citato D.M. (escavatori, pale meccaniche, betoniere, ecc.) saranno utilizzati tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno rumoroso il loro uso;
- si prediligerà l'impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- sarà prevista l'installazione, se non già presente, e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- verrà effettuata una costante manutenzione dei mezzi e delle attrezzature mediante: l'eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione, la sostituzione dei pezzi usurati e che presentano "giochi", il controllo e serraggio delle giunzioni, la bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive, la verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- saranno imposte direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- sarà imposto il divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si stima che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Rumore", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni);
- totalmente reversibile al termine della fase di realizzazione;
- localizzata al sito di intervento, caratterizzato da "assenza di aree critiche" (le attività saranno svolte in un contesto prevalentemente privo di insediamenti abitativi ad eccezione del tratto iniziale di cavidotto che lambisce marginalmente il centro urbano di Alghero);
- presenza di misure di mitigazione.

Le vibrazioni connesse alle varie fasi di realizzazione saranno principalmente legate al funzionamento dei mezzi meccanici e di movimentazione terra.

Le vibrazioni, pertanto, saranno dovute all'impiego da parte dei lavoratori addetti dei mezzi di trasporto e di cantiere leggeri e pesanti e delle macchine movimento terra (autocarri, escavatori, ruspe, ecc.) e/o attrezzature manuali, che generano vibrazioni con bassa frequenza (per i conducenti di veicoli) e vibrazioni con alta frequenza (nelle lavorazioni che utilizzano attrezzi manuali a percussione).

Si precisa tuttavia che i lavoratori saranno muniti di sistemi di protezione (DPI) e che tali vibrazioni, oltre che essere di breve durata, non saranno di intensità tale da propagarsi nell'ambiente circostante.

Si ricorda, infine, che le aree di intervento sono lontane da centri abitati e/o ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali e case di cura che possano risultare disturbati dalle vibrazioni.



Pertanto, non si evidenziano particolari fattori di criticità connessi alla realizzazione delle attività, peraltro di breve durata e temporanee, e si può ritenere che l'impatto sulla componente "Vibrazioni" sia **NULLO**.

5.10.2 FASE DI ESERCIZIO

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che potrebbero determinare eventuali impatti sul clima acustico che caratterizza le aree di progetto sono rappresentati da:

- nell'area *offshore*: emissioni di rumore dovute all'esercizio delle turbine eoliche e della stazione elettrica di trasformazione;
- nell'area *onshore*: emissioni di rumore dovute all'esercizio della stazione elettrica di consegna. Non si prevede in fase di esercizio emissione di vibrazioni.

Area offshore

In generale il rumore prodotto dalle navi è considerato una delle fonti principali di rumore antropico marino.

Considerando che l'area vasta oggetto di studio è sede di traffico marittimo associato alle attività di trasporto merci, persone e alla pesca, si ritiene che la presenza del parco eolico in progetto non costituirà un peggioramento del clima acustico attuale e non introdurrà un fattore di rischio significativo per le specie di mammiferi marini naturalmente presenti nel Mar di Sardegna.

Per questo motivo, allo stato attuale della progettazione e delle conoscenze circa l'area di progetto si ritiene **NULLO** l'impatto su tale componente.

Si precisa che per tale componente saranno eseguiti opportuni approfondimenti in sede di procedura di VIA.

Area onshore

Durante la fase di esercizio le principali sorgenti di emissione sonore saranno rappresentate dai trasformatori presenti nella sottostazione di consegna.

Il funzionamento dei suddetti componenti a regime è discontinuo e direttamente collegato alle ore in cui è presente un'intensità di vento sufficiente a mantenere in esercizio le turbine eoliche. Nella restante parte di ore gli impianti della Sottostazione restano accesi in modalità stand-by dal momento che l'impianto eolico non produce energia.

Dall'analisi delle ortofoto e dell'uso del suolo, risulta che l'area ove si insedierà la Sottostazione non sono presenti ricettori entro una fascia di almeno 500 m.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si stima che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Rumore", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni);
- totalmente reversibile al termine della fase di realizzazione;
- localizzata al sito di intervento, caratterizzato da "assenza di aree critiche" (le attività saranno svolte in un contesto prevalentemente privo di insediamenti abitativi);

- presenza di misure di mitigazione.

5.10.3 TABELLA DI SINTESI STIMA IMPATTI

COMPONENTE RUMORE E VIBRAZIONI					
Fasi di progetto	Fase di Realizzazione			Fase di Esercizio	
	offshore	onshore		offshore	onshore
Fattori di perturbazione	Emissione di rumore	Emissione di rumore	Emissione di vibrazioni	Emissione di rumore	Emissione di rumore
Alterazioni potenziali	Disturbo alla popolazione				
Entità	1	1	--	--	1
Scala temporale	3	3	--	--	3
Reversibilità	1	1	--	--	1
Scala spaziale	1	1	--	--	1
Incidenza su aree critiche	1	1	--	--	1
Misure di mitigazione/compensazione	-2	-2	--	--	-2
Totale Impatto	5	5	--	--	5
CLASSE DI IMPATTO	Classe I	Classe I	ANNULLATO	ANNULLATO	Classe I

5.11 IMPATTO SULLA COMPONENTE “CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI”

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di realizzazione e fase di esercizio) che possono essere considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sono:

- Emissioni di radiazioni ionizzanti e non, che potrebbero causare dei disturbi alla componente antropica presente in un intorno dell’area di progetto.

5.11.1 FASE DI REALIZZAZIONE

Area offshore

Emissioni di radiazioni ionizzanti e non



Durante lo svolgimento delle altre attività previste in fase di realizzazione (ad esempio attività di installazione), l'emissione di radiazioni non ionizzanti potrebbe verificarsi solo nel caso in cui fosse necessario eseguire operazioni di saldatura, tagli, ecc...

Tuttavia, le eventuali attività di saldatura e taglio saranno eseguite solo all'interno delle aree di lavoro, da personale qualificato e saranno effettuate solo in caso di necessità.

Tali attività, inoltre, saranno eseguite in conformità alla vigente normativa e saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante, della salute e della sicurezza dei lavoratori (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, Dispositivi di Protezione Individuale, verifica apparecchiature, etc).

Si precisa, infine, che le attività di realizzazione non prevedono l'emissione di radiazioni ionizzanti.

Complessivamente si evidenzia l'assenza di disturbi indotti sulla componente antropica e, in particolare, si ritiene che in fase di realizzazione l'impatto determinato dal fattore di perturbazione emissioni di radiazioni ionizzanti e non sia **NULLO**.

Area onshore

Emissioni di radiazioni ionizzanti e non

Durante l'esecuzione delle attività di asportazione di terreno superficiale, scavo per la realizzazione delle fondazioni della sottostazione elettrica o scavi per la posa in opera del cavidotto non si prevede l'emissione di radiazioni non ionizzanti.

Invece, durante lo svolgimento delle altre attività previste in fase di realizzazione (ad esempio attività elettromeccaniche per l'installazione delle apparecchiature) valgono le stesse considerazioni esposte poco sopra per la parte offshore di progetto.

Pertanto, anche in questo caso si evidenzia l'assenza di disturbi indotti sulla componente antropica e, in particolare, si ritiene che in fase di realizzazione l'impatto determinato dal fattore di perturbazione emissioni di radiazioni ionizzanti e non sia **NULLO**.

5.11.2 FASE DI ESERCIZIO

Area offshore e onshore

Per valutare l'effetto dei campi elettromagnetici in fase di esercizio, sia per la parte di progetto offshore che per la parte di progetto onshore, saranno predisposti specifici studi di compatibilità elettromagnetica.

Pertanto, per tale componente saranno eseguiti opportuni approfondimenti in sede di procedura di VIA.

5.11.3 TABELLA DI SINTESI STIMA IMPATTI



COMPONENTE CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI		
Fasi di progetto	Fase di realizzazione	
	offshore	onshore
Fattori di perturbazione	Emissione di radiazioni ionizzanti e non	Emissione di radiazioni ionizzanti e non
Alterazioni potenziali	Disturbo alla popolazione	Disturbo alla popolazione
Entità	--	--
Scala temporale	--	--
Reversibilità	--	--
Scala spaziale	--	--
Incidenza su aree critiche	--	--
Misure di mitigazione/compensazione	--	--
Totale Impatto	--	--
CLASSE DI IMPATTO	ANNULLATO	ANNULLATO

5.12 IMPATTO SULLA COMPONENTE “POPOLAZIONE E SALUTE UMANA”

Le possibili ricadute sulla componente “Salute Pubblica” sono state valutate solo con riferimento alla parte di progetto onshore per i seguenti aspetti:

- disagi conseguenti alle emissioni di inquinanti in atmosfera e sollevamento di polveri che potrebbero determinare per la popolazione esposizione a NOx, CO e polveri.
- disagi dovuti alle emissioni di rumore e vibrazioni che potrebbero alterare il clima acustico e vibrazionale nell’intorno dell’area di progetto ed eventualmente arrecare disturbo alla popolazione.
- disagi dovuti alle emissioni di radiazioni ionizzanti e non che potrebbero arrecare disturbo alla popolazione.



Si ritiene invece che la parte offshore di progetto per caratteristiche e localizzazione non abbia effetti sulla componente in esame.

5.12.1 FASE DI REALIZZAZIONE

Emissioni di inquinanti in atmosfera e sollevamento polveri

I potenziali impatti in fase di realizzazione potrebbero essere collegati al sollevamento polveri e all'emissione dei gas di scarico originati dalla movimentazione e dall'attività di mezzi d'opera, su strada e all'interno delle aree di lavoro.

I potenziali effetti sulla Salute Pubblica sono da valutare con riferimento al sistema respiratorio e, in particolare, all'esposizione a NOx, CO e polveri.

Le considerazioni e le stime effettuate sulla componente "Atmosfera" (cfr. paragrafo 5.4) hanno mostrato, tuttavia, che l'impatto generato dalle emissioni dei mezzi e dalla ricaduta delle polveri in fase di realizzazione sarà TRASCURABILE, con i principali effetti limitati alle immediate vicinanze aree di lavoro e ambiti di interazione potenziale dell'ordine del centinaio di metri.

A supporto di tale valutazione si ricorda che per tipologia e numero di mezzi utilizzati, le attività in progetto sono paragonabili a quelle svolte in un normale cantiere edile di piccole dimensioni. Si può inoltre aggiungere che in corso d'opera saranno adottate idonee misure di mitigazione atte a minimizzare i potenziali impatti.

Si consideri, inoltre, che la stazione elettrica di consegna sarà realizzata all'interno di un'area agricola, caratterizzata dalla totale assenza di ricettori entro un raggio di almeno 500 m, mentre risultano completamente assenti, anche in una fascia più ampia, ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali e case di cura.

Inoltre, come descritto in maniera più dettagliata nel Capitolo 4 (Descrizione delle caratteristiche dell'ambiente), la valutazione sullo stato della qualità dell'aria non ha evidenziato criticità relative ai principali inquinanti atmosferici per l'area di interesse.

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Popolazione e salute umana".

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si stima che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Popolazione e salute umana", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni);
- totalmente reversibile al termine della fase di realizzazione;
- localizzata al sito di intervento, caratterizzato da "assenza di aree critiche" (assenza di aree abitate e potenziali ricettori sensibili);
- presenza di misure di mitigazione.

Emissioni di rumore e vibrazioni

Le emissioni sonore connesse alla fase di realizzazione e gli eventuali effetti sulla componente "Popolazione e salute umana" sono collegati alle operazioni di scavo e riporto effettuate con macchine operatrici (es: pala meccanica cingolata, rullo compressore, ecc.), alla posa in opera del calcestruzzo/magrone (betoniera, pompa) e al trasporto e scarico di materiali apparecchiature (automezzo, gru, ecc).



Si tratta, quindi, di emissioni assimilabili a quelle prodotte da un ordinario cantiere civile di piccole dimensioni.

Come già indicato nel par. 5.10.1, applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si stima che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Rumore", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni);
- totalmente reversibile al termine della fase di realizzazione;
- localizzata al sito di intervento, caratterizzato da "assenza di aree critiche" (le attività saranno svolte in un contesto prevalentemente privo di insediamenti abitativi ad eccezione del tratto iniziale di cavidotto che lambisce marginalmente il centro urbano di Alghero);
- presenza di misure di mitigazione.

Le vibrazioni legate alla realizzazione delle attività di cantiere sono dovute all'utilizzo di mezzi di trasporto e d'opera (autocarri, escavatori, ruspe, ecc.). I disturbi connessi a tale fattore di perturbazione interesseranno, pertanto, solo il personale addetto, mentre non sono attese interferenze sulla popolazione.

Si ricorda, infatti, che la nocività delle vibrazioni dipende dalle caratteristiche e dalle condizioni in cui vengono trasmesse: estensione della zona di contatto con l'oggetto che vibra (mano-braccio o corpo intero), frequenza della vibrazione, direzione di propagazione, tempo di esposizione.

Nel caso specifico, i lavoratori presenti sull'area durante le fasi di realizzazione saranno dotati di tutti i dispositivi di protezione individuale (DPI), in linea a quanto previsto dalle vigenti disposizioni normative in materia di sicurezza, e l'impatto indotto dalle vibrazioni può essere considerato **NULLO**.

Emissioni ionizzanti e non

La valutazione del potenziale impatto indotto sulla popolazione dal fattore di perturbazione emissioni ionizzanti e non è stata eseguita nel precedente **paragrafo 5.11.1** (Impatto sulla componente "Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici) cui si rimanda per maggiori dettagli.

Complessivamente, è stata evidenziata l'assenza di disturbi indotti sulla componente antropica e l'impatto è stato valutato **NULLO**.

5.12.2 FASE DI ESERCIZIO

Emissioni di inquinanti in atmosfera e sollevamento polveri

L'esercizio del parco eolico non produrrà emissioni in atmosfera e non avrà impatti sulla componente antropica.

Le uniche emissioni residue saranno determinate dalla presenza di mezzi nei pressi della stazione elettrica di consegna nel corso delle attività di manutenzione. Tuttavia, tali interventi avranno breve durata e comporteranno l'utilizzo di un numero limitato di mezzi.



Anche in questo caso si ritiene che le attività non determineranno impatti sulla componente antropica.

Emissioni di rumore e vibrazioni

Le emissioni sonore connesse alla fase di esercizio e gli eventuali effetti sulla componente “Popolazione e salute umana” saranno originate dal funzionamento dei trasformatori posizionati all’interno dei cabinati e dagli inverter collocati all’interno dell’area di impianto.

Come anticipato nel **paragrafo 5.10.2** (Impatto sulla componente “Rumore e vibrazioni” – fase di esercizio), il funzionamento dei suddetti componenti a regime è discontinuo e direttamente collegato alle ore in cui è presente un’intensità di vento sufficiente a mantenere in esercizio le turbine eoliche.

Nella restante parte di ore le apparecchiature (ad esempio i trasformatori) della sottostazione restano accesi in modalità stand-by dal momento che l’impianto eolico non produce energia.

Dall’analisi della zonizzazione acustica comunale riportata nel precedente paragrafo 3.3.3, risulta che l’area *onshore* interessata dal progetto ricade completamente in Classe VI - *Aree esclusivamente industriali*. Risultano completamente assenti ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali e case di cura nell’ambito di studio individuato in una fascia di 500 m.

Per quanto detto si ritiene che il potenziale impatto sulla componente “Popolazione e salute umana” sia **NULLO**.

In fase di esercizio, inoltre, non si prevede l’originarsi di emissione di vibrazioni che possano arrecare disturbo alle persone.

Emissioni di radiazioni ionizzanti e non

Per valutare l’effetto dei campi elettromagnetici in fase di esercizio, saranno predisposti specifici studi di compatibilità elettromagnetica.

Pertanto, per tale componente saranno eseguiti opportuni approfondimenti in sede di procedura di VIA.

5.12.3 TABELLA DI SINTESI STIMA IMPATTI



COMPONENTE POPOLAZIONE E SALUTE PUBBLICA					
Fasi di progetto	Fase di Realizzazione			Fase di Esercizio	
	onshore			onshore	
Fattori di perturbazione	Emissioni in atmosfera	Emissioni di rumore e vibrazioni	Emissioni di radiazioni ionizzanti e non	Emissioni in atmosfera	Emissioni di rumore e vibrazioni
Alterazioni potenziali	Disturbo alla popolazione	Disturbo alla popolazione	Disturbo alla popolazione	Disturbo alla popolazione	Disturbo alla popolazione
Entità	1	1	--	--	--
Scala temporale	3	3	--	--	--
Reversibilità	1	1	--	--	--
Scala spaziale	1	1	--	--	--
Incidenza su aree critiche	1	1	--	--	--
Misure di mitigazione/compensazione	-2	-2	--	--	--
Totale Impatto	5	5	--	--	--
CLASSE DI IMPATTO	Classe I	Classe I	ANNULLATO	ANNULLATO	ANNULLATO

5.13 IMPATTO SULLA COMPONENTE “ASPETTI SOCIO – ECONOMICI”

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che possono produrre degli impatti sulla componente “socio-economica” sono legati alla presenza fisica dei mezzi navali, degli impianti e delle strutture che posso determinare:

- interferenza con la navigazione marittima;
- interferenza con le attività di pesca, in termini sia di disturbo alle specie ittiche che di sottrazione di fondi utilizzabili dalla pesca;
- interferenza con la fruizione turistica della zona costiera.

Aspetti positivi, invece sono legati all’indotto economico generato dal progetto.

5.13.1 FASE DI REALIZZAZIONE

Area offshore

Interferenza con la navigazione marittima



L'impatto sulla sicurezza della navigazione tiene conto dei pericoli connessi al trasporto degli elementi costituenti il parco eolico e ai mezzi impiegati in loco per le varie operazioni a corredo.

In linea generale, il periodo utile per il cantiere *offshore* è compreso tra inizio maggio e fine ottobre. Viceversa, durante i mesi invernali (da inizio novembre a fine aprile), il cantiere potrebbe essere a operatività ridotta. Come indicato nel precedente **paragrafo 2.11** (Cronoprogramma) le attività *offshore* saranno completate in circa 2,5 anni, con 1,5 anni di lavoro effettivo (considerando i periodi di probabile inattività del cantiere).

In fase di realizzazione, la Capitaneria di Porto gestirà la limitazione e/o l'interdizione dell'area interessata dai lavori con apposite ordinanze ed emanerà i necessari avvisi ai naviganti per tutelare l'aspetto della sicurezza.

Le procedure per la diffusione di comunicazioni ai naviganti in genere avvengono tramite:

- la fornitura di elementi tecnici alla prefettura marittima;
- la pubblicazione di comunicati stampa sui giornali locali prima dell'inizio effettivo delle fasi di lavoro pertinenti;
- la diffusione di informazioni sistematiche da parte della Marina Militare;
- informazioni mirate ai vari utenti (compresi pescatori e navigatori) per informarli del lavoro e dei relativi vincoli.

Grazie al lavoro di coordinamento con gli enti preposti e attraverso le misure di salvaguardia che saranno imposte (limitazione e/o interdizione alla navigazione), l'impatto delle attività in progetto sulla sicurezza marittima risulterà poco significativo.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si stima che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Aspetti socio – economici", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità (pochi viaggi previsti);
- medio lungo termine (1 – 5 anni);
- totalmente reversibile al termine della fase di realizzazione;
- lievemente estesa in un intorno del sito di intervento, in quanto i mezzi navali seguiranno rotte prestabilite dal porto di base alla zona di installazione delle turbine e tali aree potranno essere oggetto di temporanea interdizione alla navigazione (in occasione della posa del cavo marino),
- senza criticità dal punto di vista del traffico marittimo (il traffico navale, come descritto nel precedente paragrafo 4.13.4 – Traffico navale - si concentra soprattutto nella zona di Alghero e Oristano);
- mitigato dalle scelte progettuali adottate (localizzazione dell'area di progetto ad oltre 19 km di distanza dalla costa, limitazione e/o interdizione alla navigazione).

Interferenza con le attività di pesca

In fase realizzativa la presenza dei mezzi navali nel tratto di mare interessato dalle attività determinerà emissioni sonore che potranno causare il temporaneo allontanamento delle specie ittiche, riducendone quindi l'abbondanza per la pesca con un conseguente danno economico.



Inoltre, la superficie fruibile dalla pesca professionale sarà limitata a causa dell'istituzione di aree interdette alla navigazione e alla pesca attorno alla zona di installazione del parco eolico e lungo i lati dell'elettrodotto marino. I relativi divieti di ancoraggio e pesca saranno stabiliti dalla Capitaneria competente.

Gli effetti degli impatti e delle limitazioni descritti, tuttavia, saranno temporanei e limitati alla durata delle fasi realizzative e potranno essere ampiamente compensati in fase di esercizio quando la presenza fisica delle strutture favorirà l'insediamento di organismi quali alghe, briozoi, molluschi, che costituiranno fonte di nutrimento e quindi attrazione per pesci ed altri organismi, con risvolti positivi anche sulle attività di pesca.

Nel complesso si ritiene che la fase di realizzazione non determinerà particolari criticità o interferenze con il comparto pesca.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si stima che in fase di realizzazione le attività in progetto determineranno un impatto **TRASCURABILE** sulla componente "Aspetti socio – economici", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio lungo termine (1 – 5 anni);
- totalmente reversibile nel corso della vita utile del parco eolico;
- localizzata al sito di intervento caratterizzato da ambiente marino naturale;
- mitigato/compensato in fase di esercizio (insediamento di organismi quali alghe, briozoi, molluschi che costituiranno fonte di nutrimento e quindi attrazione per pesci ed altri organismi).

Area onshore

Interferenza con la fruizione turistica

Le previste attività di cantiere si svolgeranno in un'area notevolmente distante dalla fascia costiera e dalle aree di normale fruizione turistica (circa 19 km nel punto più prossimo dalla costa) e, pertanto, non provocheranno alterazioni paesaggistiche dell'ambiente marino avvertibili da potenziali osservatori presenti lungo la costa.

Considerando, inoltre, il numero esiguo di mezzi navali e di viaggi previsti in rapporto al livello di traffico navale esistente nell'area che caratterizza il tratto di mare interessato dal progetto, si ritiene che l'impatto paesaggistico determinato dalla presenza in mare dei mezzi navali (illuminati anche nel corso della notte) nell'area sia da considerarsi **NULLO**.

Indotto economico

La fase di realizzazione delle opere potrà incidere sull'assetto economico locale generando opportunità di lavoro diretto ed indotto.

Gli effetti economici sul contesto locale potranno essere rappresentati dalla necessità di occupare e coinvolgere personale specializzato nelle attività relative alla realizzazione delle opere in progetto, sia in ambito *onshore*, che in ambito *offshore*.

L'impatto sul contesto economico, seppur di natura temporanea (in quanto legato alla durata delle attività), può essere considerato **POSITIVO**.



5.13.2 FASE DI ESERCIZIO

Area offshore

Interferenza con la navigazione marittima

L'interferenza con la navigazione sarà dovuta all'occupazione di un ampio specchio marino da parte del parco eolico in progetto.

Il parco sarà visibile alle imbarcazioni che dovranno comunque rispettare eventuali distanze e divieti di ancoraggio definite dalla Capitaneria di Porto.

Si ritiene pertanto poco probabile il verificarsi di eventi incidentali dovuti a collisione tra imbarcazioni e parco eolico e, pertanto, le interferenze delle attività in progetto sulla sicurezza marittima non determineranno impatti.

Interferenza con le attività di pesca

Per la valutazione degli impatti sulla pesca derivanti dalla fase di esercizio del parco eolico, si è esaminato come l'interdizione dell'area possa influire su tale componente.

La limitazione/interdizione da parte delle Autorità Competenti dell'area oggetto della concessione demaniale, potrebbe generare un potenziale effetto "riserva" dalle attività antropiche potenzialmente dannose per l'ambiente marino (pesca a strascico, ancoraggio, dragaggio ecc.).

Con l'accesso limitato alla pesca, le specie sedentarie, economicamente sfruttate, saranno protette per tutto il periodo di vita dell'opera, ma la protezione delle specie mobili (come i pesci) sarà efficace solo durante il tempo in cui vivono / attraversano l'area del parco interdetta.

Alla luce di tali considerazioni preliminari, da approfondire in una successiva fase di studio, si ritiene che nel complesso l'impatto sulla componente in esame sia **POSITIVO**.

Area onshore

Interferenza con la fruizione turistica

Il parco eolico in progetto sarà realizzato in un'area notevolmente distante dalla fascia costiera e dalle aree di normale fruizione turistica (circa 42,5 km nel punto più prossimo dalla costa) e, pertanto, non determinerà alterazioni paesaggistiche dell'ambiente marino avvertibili da potenziali osservatori presenti lungo la costa.

Applicando i criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento (descritti nel paragrafo 5.3), si ritiene che in fase di esercizio le attività in progetto determineranno un impatto **BASSO** sulla componente "Aspetti socio-economici", indicativo di un'interferenza:

- di lieve entità (considerata la notevole distanza dalla costa le turbine eoliche nell'area di progetto risulteranno "indistinguibili" o "debolmente distinguibili" a potenziali osservatori);
- lungo termine (> 5 anni);
- totalmente reversibile al termine della vita utile quando l'impianto sarà rimosso;
- mediamente estesa nell'area vasta;
- mitigato dalle scelte progettuali adottate (localizzazione dell'area di progetto ad oltre 19 km di distanza dalla costa).

Indotto economico



La fase di esercizio del parco eolico potrà incidere sull'assetto economico locale generando opportunità di lavoro diretto ed indotto. Gli effetti economici sul contesto locale potranno essere rappresentati dalla necessità di occupare e coinvolgere personale specializzato nelle attività di manutenzione dell'impianto e alle attività di sorveglianza in mare. La manutenzione ordinaria, in particolare, richiederà l'utilizzo di un team di tecnici specializzati operanti tutto l'anno. Altre opportunità di sviluppo economico sono legate alla futura necessità di eseguire piani di monitoraggio periodici (ad esempio monitoraggio acqua marina, fauna marina, avifauna, ecc..).

L'impatto sul contesto economico, pertanto, può essere considerato **POSITIVO**.

5.13.3 TABELLA DI SINTESI STIMA IMPATTI

COMPONENTE ASPETTI SOCIO-ECONOMICI								
Fasi di progetto	Fase di Realizzazione				Fase di Esercizio			
	offshore		onshore		offshore		onshore	
Fattori di perturbazione	Traffico indotto da utilizzo di mezzi navali nella zona marina di interesse	Traffico indotto da utilizzo di mezzi navali nella zona marina di interesse	Traffico indotto da utilizzo di mezzi navali nella zona marina di interesse	Modifica dell'assetto economico locale	Traffico indotto da utilizzo di mezzi navali nella zona marina di interesse	Traffico indotto da utilizzo di mezzi navali nella zona marina di interesse	Presenza fisica di impianti e strutture in area offshore	Modifica dell'assetto economico locale
Alterazioni potenziali	Interferenza con navigazione marittima	Interferenza con attività di pesca	Interferenza con fruizione turistica	Indotto economico	Interferenza con navigazione marittima	Interferenza con attività di pesca	Interferenza con fruizione turistica	Indotto economico
Entità	1	1	--	--	--	--	1	--
Scala temporale	3	3	--	--	--	--	4	--
Reversibilità	1	1	--	--	--	--	1	--
Scala spaziale	2	1	--	--	--	--	3	--
Incidenza su aree critiche	1	2	--	--	--	--	1	--
Misure di mitigazione/compensazione	-2	-2	--	--	--	--	-2	--
Totale Impatto	6	6	--	--	--	--	8	--
CLASSE DI IMPATTO	Classe I	Classe I	ANNULLATO	POSITIVO	ANNULLATO	POSITIVO	Classe II	POSITIVO



6 DECOMMISSIONING

Si stima che il nuovo impianto avrà una vita utile di circa 30 anni a seguito della quale, molto probabilmente, sarà sottoposto ad un futuro intervento di potenziamento e/o ammodernamento (*repowering*), data la peculiarità anemologica del sito.

Nell'ipotesi di non procedere con un *repowering* del parco eolico, si procederà ad una totale dismissione dell'impianto, provvedendo a rilasciare le aree marine e terrestri interessate.

La dismissione del parco eolico avverrà secondo tecniche, criteri e modalità del tutto analoghe a quanto descritto per la fase di installazione.

In particolare, in primo luogo si provvederà alla rimozione delle strutture *offshore* (turbine eoliche, stazione elettrica, cavi) e al loro trasporto (in galleggiamento) presso l'area di cantiere portuale appositamente allestita. Successivamente, per ogni turbina si provvederà ad eseguire le operazioni di smontaggio del rotore, della navicella, della torre.

In relazione al collegamento elettrico tra parco eolico e punto di approdo a terra, si valuterà assieme alle Autorità Competenti l'opportunità di lasciare in posto l'elettrodotto marino. Nel corso degli anni, infatti, il cavo potrebbe essere stato completamente ricoperto a causa degli effetti delle correnti marine e potrebbe aver dato luogo alla creazione di nuovi habitat marini.

In relazione alla parte *onshore* del progetto saranno eseguite le seguenti attività:

1. rimozione cavidotto di collegamento alla Sottostazione elettrica di Consegna e ripristino dello stato dei luoghi;
2. dismissione Stazione elettrica di Consegna e relative apparecchiature e ripristino dello stato dei luoghi.

Gli impatti determinati dalla fase di dismissione saranno del tutto analoghi a quelli attesi per la fase di costruzione.

Non sono attese alterazioni permanenti delle varie matrici ambientali e gli impatti avranno carattere del tutto temporaneo e reversibile a breve termine.

Si sottolinea infine, che la maggior parte dei componenti degli aerogeneratori saranno destinati al recupero/riciclaggio.



7 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Le misure di prevenzione e/o mitigazione da attuare in fase di costruzione e di esercizio, in linea generale sono definite sin dalla fase di progettazione in funzione di vincoli e condizioni tecniche, economiche ed ambientali.

Di seguito si sintetizzano le linee guida e i criteri che saranno seguiti per la definizione delle opere di mitigazione e/o compensazione per il progetto proposto. Resta inteso che in una successiva fase di progetto si potrà provvedere al perfezionamento di tali interventi.

7.1 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

La localizzazione delle aree di progetto *offshore* (aree marine interessate dalla localizzazione del parco eolico e dal percorso del cavidotto marino) e *onshore* (punto di sbarco del cavidotto marino e sito di installazione della sottostazione di consegna) è stata definita a valle di studi volti alla verifica di eventuali vincoli/limitazioni presenti nelle aree di intervento.

Il layout di progetto proposto è quello che annulla e/o minimizza le interferenze con vincoli di natura socio-economica (pesca professionale, navigazione marittima, aree militari ecc...), urbanistica (coerenza con le indicazioni degli strumenti di pianificazione territoriale) ed ambientali (assenza di interferenza diretta con aree tutelate).

7.2 MINIMIZZAZIONE AREA MARINA OCCUPATA

Il layout del parco eolico in progetto è il risultato dell'armonizzazione di due esigenze derivanti dalla necessità di massimizzare la producibilità dell'impianto e da quella di minimizzare la sottrazione di aree marine. Il risultato ottenuto premia entrambe le esigenze consentendo, con una disposizione compatta degli aerogeneratori, l'ottimizzazione della producibilità e del rendimento degli stessi.

7.3 MINIMIZZAZIONE IMPATTO CON IL FONDALE

Il parco eolico in esame è stato localizzato ad una distanza di circa 19 km dalla costa (distanza del punto più prossimo) in corrispondenza di aree in cui sono presenti fondali profondi (150 - 220 m). In queste aree è prevista l'installazione mediante l'utilizzo di fondazioni galleggianti e sistemi di ancoraggi che permetteranno la minimizzazione di eventuali impatti sul fondale marino rispetto a quanto accade con le ordinarie fondazioni di tipo fisso (ad esempio pali infissi).

Il progetto proposto, inoltre, prevede la posa del cavo sul fondale e la successiva copertura dello stesso con materiali compatibili con il fondale preesistente (massi di origine naturale o materassi prefabbricati). Ove possibile sarà invece utilizzata la posa del cavo in scavo mediante la tecnica del post-trenching. Tale accorgimento da un lato permetterà di ricreare/accrescere l'habitat naturale dell'area, dall'altro eviterà interferenza con le attività di pesca (pesca a strascico, ancoraggi, ecc...).

7.4 TUTELA DELL'ECOSISTEMA MARINO

In relazione alle interferenze tra opere in progetto e fondale marino, oltre a quanto detto nel precedente paragrafo, si aggiunge che nei tratti prossimi alla costa, nelle aree con importante presenza biocenotica, per salvaguardare la biodiversità, si valuteranno alternative di posa come, ad esempio, la trivellazione teleguidata. Per escludere l'immissione di sostanze nocive per le specie acquatiche le strutture marine (sommerse e non) saranno coperte con vernici ecocompatibili.



7.5 PAESAGGIO E IMPATTO VISIVO

La scelta di localizzare il parco eolico in mare aperto, in corrispondenza di aree in cui sono presenti fondali molto profondi, è stata effettuata in considerazione dei valori paesaggistici della regione.

Come evidente dalla **Tavola 25 - Impatto Visivo** riportata in allegato al presente Studio, di cui si riportano alcuni esempi di fotoinserimenti nelle immagini seguenti, la scelta dell'area di intervento a circa 19 km di distanza minima dalla costa rende il parco eolico "indistinguibile" o "debolmente distinguibile" (giudizio basato sulla valutazione del fattore di occupazione del campo visivo) ad un potenziale osservatore presente lungo le località costiere o da punti panoramici eventualmente presenti nell'entroterra.



Altezza presa fotografica a 11m sul livello del mare

Distanza minima dal parco: 25km

Distanza massima dal parco: 38km

Figura 7-1 – Vista del parco eolico da Porto Alabe (Tresnuraghes)



Altezza presa fotografica a 87m sul livello del mare

Distanza minima dal parco: 24km

Distanza massima dal parco: 38km

Figura 7-2 – Vista del parco eolico da Bosa

Per la realizzazione del cavidotto terrestre, invece, si è optato per la soluzione con cavi interrati. Tale soluzione annulla di fatto gli impatti “visivi” che in genere sono indotti sull’ambiente e sulle attività umane dalla presenza di una linea elettrica aerea. Anche per lo sbarco del cavo e la transizione “mare – terra” saranno effettuate apposite operazioni, quali la costruzione di camere interrate (TJB - Transition Joint Bay) per eliminare qualsiasi impatto negativo sul paesaggio.

7.6 SICUREZZA NAVALE E AEREA

Le strutture in elevazione saranno dotate dei necessari dispositivi di segnalazione aerea e marittima in conformità alle norme vigenti e in accordo alle disposizioni marittime e militari.

Le autorità competenti potranno stabilire eventuali zone di sicurezza attorno all’impianto in cui sarà interdetta la navigazione e ogni altra attività (ad esempio pesca).

7.7 PIANI ANTINQUAMENTO

In fase di realizzazione e di esercizio saranno adottate idonee procedure da adottare in caso di sversamenti idrocarburi o altri composti in mare dovuti, ad esempio, ad eventi incidentali di navi in transito o di mezzi in attività di manutenzione.



8 CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce lo **Studio Preliminare Ambientale** relativo al progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica offshore di tipo galleggiante, da realizzare nel Mare di Sardegna ad una distanza minima dalla costa occidentale di circa 19 km.

Lo Studio è stato redatto al fine di descrivere le caratteristiche del progetto e valutare in via preliminare i possibili effetti sull'ambiente, tenendo conto della sensibilità delle componenti ambientali potenzialmente interessate.

In sintesi, le opere in progetto prevedono l'installazione:

- di un impianto eolico composto da 34 turbine di tipo galleggiante, ad asse orizzontale, da 15 MW ciascuna, con una potenza elettrica totale di 510 MW;
- di un elettrodotto marino di collegamento alla terraferma lungo circa 45 km;
- di un elettrodotto terrestre per il collegamento dal punto di sbarco del cavo marino alla Sottostazione elettrica di Consegna;
- di una Stazione elettrica di Consegna da realizzare in area limitrofa all'esistente Stazione Terna "Ittiri" e relative opere di interconnessione.

Per maggiori dettagli progettuali si rimanda al Capitolo 2 (*Descrizione del progetto*).

L'esame degli strumenti di pianificazione territoriale vigenti, analizzati in dettaglio nel Capitolo 3 (*Analisi di coerenza strumenti di pianificazione e vincolistica*), ha evidenziato che l'area di progetto interferisce direttamente con:

1. aree vincolate ai sensi degli artt. 136 e 142 del D.Lgs 42/04;
2. aree a pericolosità/rischio idrogeologico;
3. aree soggette a vincolo idrogeologico
4. marginalmente con Zone di Protezione Ecologica.

Le interferenze sopra segnalate sono tutte relative al cavidotto interrato, ad esclusione del punto 4 che invece riguarda l'area del parco eolico.

Alla luce di quanto evidenziato, è tuttavia necessario considerare quanto segue:

1. sebbene il cavidotto interrato rientri tra gli interventi compresi nell'Allegato A del D.P.R. del 13 febbraio 2017, n. 31 esclusi dalla Autorizzazione Paesaggistica, essendo il progetto, costituito da area offshore e onshore, da considerarsi nella sua interezza, si procederà a sottoporlo ad apposita procedura di autorizzazione paesaggistica.
2. Ai fini della tutela del patrimonio archeologico dei territori interessati dall'opera in progetto, si renderà inoltre necessaria la Verifica Preventiva dell'Interesse archeologico ai sensi dell'art. 25 del D.lgs 50/16.
3. le Norme Tecniche di Attuazione del PAI, aggiornate a giugno 2020, ricomprendono il cavidotto interrato tra gli interventi consentiti in aree a pericolosità/rischio idrogeologico e geomorfologico (vedi art. 27 comma 3).
4. il vincolo idrogeologico con cui interferisce il progetto è stato apposto in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 9 delle NTA del PAI che prevede di estendere il vincolo, ove non già esistente, alle aree delimitate dal PAI come aree di pericolosità da frana. In realtà, la prima area, corrispondente alla Pineta di "Maria Pia" è un'area oggetto di rimboschimento eseguito negli anni '30, mentre la seconda, ricadente nel comune di Ittiri, è interessata da una serie di aree di pericolosità da frana (esterne all'area di intervento). In ogni caso, poiché



le stesse NTA del PAI consentono la realizzazione delle opere in progetto, la criticità non sussiste.

5. Lo spirito della Convenzione e del Decreto che hanno identificato le Zone di Protezione Ecologica è quello di perseguire la tutela di tali aree impedendo qualunque forma di inquinamento marino da transito di mezzi di navigazione e la compromissione del patrimonio archeologico-culturale derivante da un incontrollato sfruttamento dei fondali. In tale ottica e nel caso specifico, il progetto di parco eolico verrà realizzato su una piattaforma galleggiante che interferirà con il fondale marino, anche in ragione della sua profondità, ma è prevista l'adozione di opportune misure di mitigazione finalizzate a minimizzare l'impatto sul fondale. Inoltre, è prevista l'applicazione di una strategia logistica e manutentiva finalizzata a garantire il corretto stoccaggio e smaltimento dei rifiuti derivanti sia dalla fase realizzativa che da quella di esercizio dell'impianto, in modo da evitare la dispersione accidentale di sostanze potenzialmente contaminanti.

Sulla base della disamina di dettaglio effettuata, si può concludere che non sussistono situazioni di conflittualità con gli strumenti di pianificazione e tutela vigenti.

Per quanto riguarda gli aspetti prettamente ambientali, la valutazione preliminare dei potenziali indotti dalla realizzazione del parco eolico offshore in progetto sulle diverse componenti analizzate, effettuata nel Capitolo 5 sulla base della letteratura di settore e, ove possibile, sulla base delle esperienze pregresse maturate nel corso dello svolgimento di analoghe attività, ha evidenziato che nel complesso le principali interferenze risulteranno poco significative (valutati per larga parte trascurabili), anche alla luce delle misure di mitigazione che saranno adottate.

Pertanto, verificata la compatibilità del progetto preliminare, le successive fasi di lavoro prevedono lo sviluppo delle attività di progettazione e il conseguente approfondimento degli studi di carattere ambientale richiesti dalla normativa vigente per ottenere tutte le necessarie autorizzazioni, pareri, nulla osta necessaria per la realizzazione dell'opera.



9 BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- /A1/Geoportale Nazionale, tratto da <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>
- /A2/New European wind Atlas, tratto da <https://www.neweuropeanwindatlas.eu/>
- /A3/Wind Europe Community, tratto da <https://windeurope.org/>
- /A4/Portale Sardegna Ambiente, tratto da <https://portal.sardegناسira.it/fonti-rinnovabili>
- /A5/AMP "Aree Marine Protette". (s.d.).
- /A6/CMEMS. (2020). CMEMS, Copernicus Marine Environment Monitoring Service. Tratto da <http://marine.copernicus.eu>
- /A7/DHI. (2020). MetOcean Data Portal, On demand data and analytics globally. Tratto da <http://www.metocean-ondemand.com> EMODnet.
- /A8/EMODnet. (2020). EMODnet Bathymetry. Tratto da <http://www.emodnet-bathymetry.eu>
- /A9/EMODnet. (2020). EMODnet Human Activities. Tratto da <http://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php>
- /A10/ENEA. (2019). Mediterranean + Black Sea circulation forecast, run daily. Tratto da <https://giotto.casaccia.enea.it/mito/>
- /A11/Falco, L., Pititto, A., Adnams, W., Earwaker, N., & Greidanus, H. (2019). EU Vessel density map - Detailed Method. EMODnet.
- /A12/GRID Arendal. (2020). Tratto da <https://www.grida.no/resources/5915>
<http://sk.oristano.iamc.cnr.it/maps/309/view>. (s.d.).
http://www.sardegناسterritorio.it/documenti/6_83_20070522140557.pdf. (s.d.).
- /A13/INGV <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>.
- /A14/MARIN. Report No.18591.620/TECH_DOC/2 - Contact drift model. MARIN.
- /A15/MarineTraffic. (2019). MarineTraffic: Global ship tracking intelligence. Tratto da <http://www.marinetraffic.com>
- /A16/Rawson, A., & Rogers, E. (2015). Assessing the impacts to vessel traffic from offshore wind farms in the Thames estuary. Scientific Journal of the Maritime University of Szczecin, 99-107.
- /A17/SARDEGNA: La pesca e la biodiversità. (s.d.). Tratto il giorno 2020 da <https://www.politicheagricole.it/flex/files/2/0/7/D.8743529b56b33db7f7e6/cap2.pdf>
- /A18/SSPA Sweden AB. (2008). Methodology for assessing risks to ship traffic from offshore wind farms. SSPA.
- /A19/Technical University of Denmark (DTU). (2020). Global Wind Atlas. Tratto il giorno Marzo 2020 da <https://globalwindatlas.info/>
- /A20/Vinnem, J.-E. (2014). Offshore risk assessment. Londra: Springer.
- /A21/Web Map di DGSUNMIG - MISE - Direzione generale per la sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche DGS-UNMIG. (s.d.).
- /A22/ZTB "Zone di Tutela Biologica". (s.d.).
- /A23/www.ser.org
- /A24/<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142061521003677>
- /A25/<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/floating-offshore-wind-turbine>



- /A26/<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032118305355>
- /A27/Barca S. & Costamagna L. G. (1997) – Compressive “Alpine” tectonics in Western Sardinia (Italy): geodynamic consequences. C. R. Acad. Sci. Paris: 325, 791-797, Paris.
- /A28/Burrus J. (1984) – Contribution to a geodynamic synthesis of the Provençal Basin (North-Western Mediterranean). Mar. Geol., 55, 247-269.
- /A29/Buttau C., Funedda A., Ibba A. & Loi A. (2011) – Evidence of quaternary tectonics in SW Sardinia. Rendiconti Online Società Geologica Italiana, January 2011.
- /A30/Casula G., Cherchi A., Montadert L., Murru M. & Sarria E. (2001) – The Cenozoic graben of Sardinia (Italy): geodynamic evolution from new seismic and filed data. Marine and Petroleum Geology 18 (2001), 863-888.
- /A31/Cherchi A. & Montadert L. (1982) - Oligo-Miocene rift of Sardinia and the early history of the Western Mediterranean Basin. Nature volume 298, pages736–739 (1982).
- /A32/Deiana G., Maleddu A., Paliaga E. M., Todde S. & Orrù P. E. (2016) – Continental slope geomorphology: landslides and pockforms of Southern Sardinian Margin (Italy). Geogr. Fis. Dinam. Quat. 39, (2016). 129-136, 6 figg.
- /A33/Servizio Geologico d'Italia (2017) – Progetto CARG, carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 566 “Pula”.
- /A34/Ulzeaga A., Lecca L., Leone F., Orrù P., Scarteddu R. & Sechi F. (1988) – Carta geomorfologica della Sardegna marina e continentale, scala 1:500.000. IGCP Project N. 200: Sea Level Correlations and Applications. INQUA: Sub-Commission on Mediterranean and Black Sea Shorelines.
- /A35/Piano di Gestione Nazionale relativo alle flotte di pesca per la cattura delle risorse demersali nell'ambito della GSA 11 (Sardegna)
- /A36/Vincoli in rete, tratto da <http://vincoliinrete.beniculturali.it/VincoliInRete/vir/utente/login>
- /A37/Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico, tratto da <http://sitap.beniculturali.it/>.
- /A38/Mappe vincolo aeroportuale, tratto da <https://www.enac.gov.it/aeroporti/infrastrutture-aeroportuali/mappe-di-vincolo>.
- /A39/Zone impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo soggetto a restrizione, tratto da Premessa agli avvisi ai naviganti 2020.
- /A40/Ministero dello Sviluppo Economico, tratto da <https://www.mise.gov.it/index.php/it/>
- /A41/Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna anno 2019 – ARPAS
- /A42/Portale del Suolo Sardegna, tratto da <http://www.sardegnaportalesuolo.it/>
- /A43/Broad-scale predictive habitat map (2019, EUSeaMap), tratto da [Data Portal | EMODnet Biology \(emodnet-biology.eu\)](https://data-portal.emodnet-biology.eu/)
- /A44/Monitoraggio degli spiaggiamenti di cetacei sulle coste italiane ad opera dell'università di Pavia, del Museo di storia naturale di Milano e dell'ex MATTM (oggi MITE), tratto da http://mammiferimarini.unipv.it/spiaggiamenti_pub_db.php
- /A45/M.Gregoriotti, F. Atzori, L. Carosso, F. Frau, G. Pellegrino, G. Sarà, A. Arcangeli - Cetacean presence and distribution in the central Mediterranean Sea and potential risks deriving from plastic pollution (2021),

