



Ichnusa wind power srl

PROGETTO PRELIMINARE

PARCO EOLICO FLOTTANTE
NEL MARE DI SARDEGNA
SUD OCCIDENTALE



Progettazione:
ing. Luigi Severini

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Domanda di Autorizzazione Unica ex art. 12 DLgs 387/ 2003

Ministero dell'Ambiente

Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ex DLgs 152/2006

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

R02

F0219Y.R002.STPRAM.00.b

30 marzo 2020

00	30/03/2020	EMESSO PER APPROVAZIONE	L. SEVERINI	L. SEVERINI
REV	DATA	DESCRIZIONE	DESIGNER	PLANNER

Codice:	F	0	2	1	9	Y	R	0	0	2	S	T	P	R	A	M	0	0	b
	NUM.COMM.			ANNO		CODSET		NUM.ELAB.			DESCRIZIONE ELABORATO			REV.		R.I.			

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 3 Di 123

1	INTRODUZIONE	10
1.1	Il programma di phase-out dal carbone.....	13
1.1.1	La questione energetica della Sardegna	14
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	15
3	PROCEDURA AUTORIZZATIVA.....	16
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	17
4.1	Schema elettrico dell’impianto eolico	19
4.2	Turbine	20
4.3	Fondazione galleggiante	21
4.4	Sistemi di ancoraggio	21
4.5	Stazioni di trasformazione offshore (FOS)	22
4.6	Percorso cavo marino di collegamento tra le stazioni off-shore e il punto di giunzione.....	23
4.7	Protezione del cavo marino di collegamento.....	24
4.8	Percorso cavo terrestre di collegamento tra il punto di giunzione e la sottostazione onshore	25
4.9	Sottostazione onshore di connessione alla rete nazionale	25
4.10	Costruzione e gestione dell’opera	28
4.10.1	Manutenzione dell’opera	30
4.10.2	Dismissione a fine vita del parco eolico.....	30
4.10.3	Applicazione dei principi di economia circolare al progetto	31
4.11	Indagini propedeutiche allo Studio di Impatto Ambientale.....	33
5	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO IN RELAZIONE ALLA SENSIBILITÀ DELLE AREE INTERESSATE	34
5.1	Inquadramento geologico	34
5.2	Caratterizzazione batimetrica dell’area	35
5.3	Inquadramento sismico.....	38
5.4	Inquadramento geomorfologico	39
5.5	Inquadramento Idrologico	41
5.6	Inquadramento meteomarinico dell’area a mare.....	45
5.7	Rete Natura 2000 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) - Zone di Protezione Speciale (ZPS) – Zone Speciali di Conservazione (ZSC)	48

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 4 Di 123

5.8	Carta della Natura regione Sardegna.....	54
5.9	Vincoli derivanti dalle attività economiche della pesca.....	58
5.10	Distribuzione del coralligeno.....	62
5.11	Zone di ripopolamento dell'aragosta rossa.....	64
5.12	Asservimenti derivanti dalle attività aeronautiche civili e militari	65
5.13	Aree Sottoposte a Restrizioni di Natura Militare.....	66
5.14	Asservimenti infrastrutturali	67
5.15	Zone marine aperte alla ricerca di idrocarburi	68
5.16	Analisi dei vincoli dettati dalla pianificazione normativa nazionale e regionale del sito.....	70
5.17	Strumento urbanistico - Comune di Portoscuso	70
5.18	Piano Urbanistico Provinciale— Piano Territoriale di Coordinamento	72
5.19	Piano Paesaggistico Regionale.....	73
5.20	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).....	77
5.21	Il Piano Regionale di Tutela della Qualità dell’Aria	79
5.22	Piano strategico del Sulcis	81
5.23	Siti di interesse nazionale (SIN)	82

6 DESCRIZIONE DEI PROBABILI EFFETTI RILEVANTI DEL PROGETTO SULL’AMBIENTE 83

6.1	Impatti connessi alla fase di realizzazione	84
6.1.1	Impatto sulla qualità dell’aria	85
6.1.2	Impatto sul clima acustico	87
6.1.3	Impatto sull’ambiente idrico marino.....	88
6.1.4	Impatto sulla componente ambientale suolo	89
6.1.5	Impatto sulla sicurezza della navigazione.....	90
6.1.6	Biodiversità	90
6.1.6.1	Impatto sulla fauna marina	92
6.1.6.2	Impatto sulla flora marina.....	95
6.1.7	Impatto sull’attività della Pesca	99
6.1.8	Impatto della produzione di rifiuti	99
6.1.9	Impatto sul patrimonio paesaggistico e culturale	100
6.1.10	Impatto economico	101
6.1.11	Impatto emissioni elettromagnetiche	101
6.2	Impatti connessi alla fase di esercizio	101
6.2.1	Impatto sulla qualità dell’aria	101
6.2.2	Impatto sul clima acustico	103

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 5	Di 123

6.2.3	Impatto sull'ambiente idrico.....	104
6.2.4	Impatto sulla sicurezza della navigazione.....	106
6.2.5	Impatto sugli ecosistemi naturali	106
6.2.5.1	Fauna marina.....	106
6.2.5.2	Flora marina	107
6.2.5.3	Avifauna	108
6.2.6	Impatto sull'attività della Pesca	113
6.2.7	Impatto sulla componente ambientale suolo	114
6.2.8	Impatto sul patrimonio paesaggistico e culturale	114
6.2.9	Impatto visivo delle opere	115
6.2.10	Emissioni elettromagnetiche	115
6.2.11	Produzione di rifiuti.....	116
6.2.12	Benefici economici e sviluppo economico per la Sardegna	117
6.2.13	Gestione e manutenzione.....	117
6.2.14	Turismo.....	117
6.2.15	Benefici da know-how per università e aziende locali.....	118

6.3	Impatti connessi alla fase di dismissione	118
-----	---	-----

7 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE E DELLE MISURE DI PREVENZIONE E/O MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI. 120

7.1	Sottrazione di aree marine	120
7.2	Localizzazione del progetto.....	120
7.3	Impatto visivo	120
7.4	Tipologia di fondazione	121
7.5	Estensione dell'area marina occupata	121
7.6	Salvaguardia biocenosi.....	121
7.7	Adattamento del layout del cavo elettrico terrestre e strutture annesse alle caratteristiche ecologiche del sito	121
7.8	Prevenzione e gestione dell'inquinamento accidentale	121
7.9	Vernici prive di composti organostannici	122
7.10	Paesaggio.....	122
7.11	Sicurezza navale e aerea	122

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 6 Di 123

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1 – Inquadramento macroarea di interesse denominato “Mar di Sardegna”	10
Figura 4.1 - Individuazione dell’impianto su carta batimetrica dell’area	17
Figura 4.2 - Lay-Out dell’impianto	19
Figura 4.3 - Schema elettrico generale	20
Figura 4.4 - Turbina GE - 12 MW	20
Figura 4.5 – Assieme turbina e sistema di galleggiamento	21
Figura 4.6 - Sistemi di ancoraggio: a) ancoraggio con catenaria; b) dead weight; c) suction bucket; d) helical pile.....	22
Figura 4.7 – Rendering della stazione di trasformazione off-shore.....	23
Figura 4.8 –Percorso elettrodotto marino	23
Figura 4.9 – Esempio di cavi posati sul fondale e sistema di protezione dei cavi.....	24
Figura 4.10 – Sistema “a gusci” per la protezione dei cavi.....	24
Figura 4.11 – Percorso del cavo terrestre (magenta)	25
Figura 4.12 – Stazione TERNIA ipotizzata per la connessione alla rete regionale in località Sulcis	25
Figura 4.13 – Stazione TERNIA Sulcis S/E ipotizzata per la connessione alla rete regionale:	27
Figura 4.14 – Riproduzione grafica dell’operazione di rimorchio della turbina eolica su piattaforma galleggiante	28
Figura 4.15 – individuazione area porto di Cagliari	29
Figura 4.16 – individuazione area porto di Oristano	29
Figura 4.17 – Schema Circular Economy (CE) Offshore Floating Wind Farm.....	33
Figura 5.1 – Indicazione del Foglio 64.....	34
Figura 5.2 - Carta dei punti di campionamento. In verde le benne, in rosso i carotaggi.	35
Figura 5.3 – Topografia del Mar Mediterraneo Occidentale.....	36
Figura 5.4 – Batimetria dell’area di interesse (fonte: (EMODnet)).....	37
Figura 5.5 – Carta delle isobate del Foglio “Bugerru” n. 64 - intervallo batimetrico 20 m (fonte: (Campagna Oceanografica MAGIC IAMC 0511))	38
Figura 5.6 - Carta della pericolosità sismica - Parametro dello scuotimento a (g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Fonte (INGV http://esse1-gis.mi.ingv.it/)).....	39
Figura 5.7 –Mappatura della distribuzione delle fasce altimetriche (PUC Portoscuso)	40
Figura 5.8 – ISPRA – Servizio geologico d’Italia: Carta geologica Portovesme (ISPRA)	41
Figura 5.9 –Schema della circolazione termalina che caratterizza il bacino del Mediterraneo.....	42
Figura 5.10–Schema della circolazione superficiale (pannello superiore) ed intermedia (pannello inferiore) del Mar Mediterraneo. [Riprodotta da Progress in Oceanography, Pinardi et al., 2015].....	43
Figura 5.11 – Mappa delle correnti marine superficiali nel Mar Mediterraneo. Fonte: (GRID Arendal, 2020)	45
Figura 5.12 – Mappa della ventosità media annuale a 100 m.s.l.m.	46
Figura 5.13 – Rosa dei venti per la località del parco.	46

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 7 Di 123

Figura 5.14 - Carta della Natura della Sardegna - Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica, Fragilità Ambientale	55
Figura 5.15 - Carte di Pressione Antropica e Sensibilità Ecologica,	56
Figura 5.16 - Carta Valore Ecologico e Fragilità Ambientale	57
Figura 5.17 - Delimitazione geografica della GSA 11 – indicazione batimetriche 200 e 800 m e le Capitanerie di Porto dei Compartimenti marittimi.....	58
Figura 5.18: Distribuzione delle corsie di pesca a strascico in relazione alla presenza di canyon sottomarini.	59
Figura 5.19 : Zone a Tutela Biologica (ZTB)	60
Figura 5.20: Aree protette dalla pesca.....	61
Figura 5.21 : Immagine di fondale marino sottoposto a pesca con strascico.	62
Figura 5.22 – Aree interessate dal progetto, dettaglio presenza di coralligeno.....	63
Figura 5.23 - Carta limitazioni al volo	65
Figura 5.24 - Aree normalmente dedicate ad esercitazioni navali di tiro e spazio aereo soggetto a restrizioni ...	66
Figura 5.25 – Stralcio della Carta delle zone impiegate per le esercitazioni navali e di tiro	67
Figura 5.26 - Percorso delle infrastrutture marine di telecomunicazione	68
Figura 5.27 – Zone marine originariamente aperte alle attività minerarie (sx), zone marine aperte all'attività minerarie e rimodulate (D.m. 08/08/2013).	69
Figura 5.28 – Elaborazione iLStudio su PUC Portoscuso TAV 16A - Proposta di piano capoluogo (1:4000).....	71
Figura 5.29 – Ambito di Paesaggio 6 e suddivisione interna del PTC di Carbonia-Iglesias.....	72
Figura 5.30 – Mappa ambito di interesse – PPR Sardegna.....	74
Figura 5.31 — PPR Sardegna.....	75
Figura 5.32 – Elaborazione iLStudio su PAI Sardegna – Rischio idrogeologico (http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegna/mape/?map=pai).....	77
Figura 5.33 – PAI piano stralcio delle fasce fluviali.....	78
Figura 5.34 – PAI pericolo di frana (Art.8).....	79
Figura 5.35 - Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Sardegna.....	81
Figura 5.36 – Perimetrazione area SIN	82
Figura 6.1 - Densità di traffico marittimo.....	86
Figura 6.2 - Impatto premitigazione	88
Figura 6.3 - Corallium Rubrum (Sinistra) Prateria di Posidonia Oceanica (Destra) (MATTM, 2002-2009)	91
Figura 6.4 - Santuario Pelagos	93
Figura 6.5 - Mappa avvistamenti dei mammiferi marini nel mar Mediterraneo (Fonte Emodnet Biology 2020)	94
Figura 6.6 – Lithophyllum lichenoides (MATTM, 2002-2009)	96
Figura 6.7 – Caulerpa Prolifera.....	97
Figura 6.8 - mappa biocenotica – fonte ISPRA	98
Figura 6.9 - Mappa segnalazioni relitti.....	100
Figura 6.10 – Fattori di emissione dei principali inquinanti atmosferici, dati per il settore termoelettrico.	102
Figura 6.11 – Mappa subacquea del livello di pressione sonora SPL associato all’esercizio dell’impianto.....	103

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 8	Di 123

Figura 6.12 –Densità di Berta Maggiore (a Sinistra), di Berta Minore (a Destra) e del Marangone dal Ciuffo (in Basso) (LIPU, 2009).....	109
Figura 6.13 –Distribuzione della Berta Minore relativa ai mesi Marzo-Novembre ottenuta da Modello Statistico (LIPU, 2009).....	110
Figura 6.14 – Aree di foraggiamento tracciate per tutta l'Italia (LIPU, 2009)	111
Figura 6.15 – Elaborazione delle rotte migratorie avifauna (Rapaci) nel Mediterraneo (Sito web: www.parcodelconero.com)	112
Figura 6.16 - Attività ricreative vicine ad un parco eolico offshore	117

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 9 Di 123

Indice delle abbreviazioni

CE: Circular Economy; 31; 32

FOSS: Floating Offshore Sub Station; 22

ISPRA: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale; 97

PNIEC: Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima; 11; 14

RON: Rete Ondametrica Nazionale; 47

RTN: Rete di Trasmissione Nazionale; 17

SIC: Siti di Interesse Comunitario; 48

TOC: Trivellazione Orizzontale Controllata; 98

VIA: Valutazione di Impatto Ambientale; 16; 98; 99; 114

ZPS: Zone di Protezione Speciale; 48

ZSC: Zone Speciali di Conservazione; 48

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020	Pagina 10 Di 123

1 INTRODUZIONE

Il presente studio preliminare riguarda la fattibilità ambientale di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica offshore, collocabile nel mare territoriale delle coste sarde denominato Mar della Sardegna.



Figura 1.1 – Inquadramento macroarea di interesse denominato “Mar di Sardegna”

In Italia, l’obiettivo già fissato nel 2010 dal PAN (Piano d’Azione Nazionale), in attuazione della Direttiva 2009/28/CE, individuava un obiettivo al 2020 di installazioni eoliche pari a circa 12.680 MW di cui 12.000 MW on-shore e 680 MW off-shore.

Ad oggi in Italia risultano installati circa 10.000 MW da fonte eolica on-shore con un gap previsto sull’obiettivo PAN di circa 2.700 MW, mentre per quanto riguarda l’off-shore non sono ancora stati realizzati impianti, con l’eccezione di un parco da 30 MW in fase di costruzione nel Porto di Taranto (Puglia).

Il Governo ha attualmente confermato fra i principali obiettivi il compito di sostenere la “green-economy” con l’obiettivo di “decarbonizzare” l’Italia, promuovendo l’economia circolare mediante azioni mirate ad aumentare l’efficienza energetica in tutti i settori e incrementare la produzione da fonti rinnovabili, prevedendo al contempo una pianificazione nazionale che rafforzi le misure per il risparmio e l’efficienza energetica e che riduca i consumi attuali. In attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo e del Consiglio - 11 dicembre 2018, è stato predisposto il Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC) trasmesso alla Commissione europea il 17 gennaio 2020. In tale Piano sono stati rimodulati con orizzonte al 2030 gli obiettivi di crescita della potenza da

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Pagina 11	Marzo 2020 Di 123

fonte rinnovabile. Per il settore eolico off-shore è previsto un obiettivo di crescita di 300 MW per il 2025 e di 900 MW per il 2030. (cfr. pag. 57 del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima - PNIEC).

Precedentemente, con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il 10 novembre 2017 era stata adottata la nuova Strategia Energetica Nazionale (SEN), il piano per gestire la transizione del sistema energetico italiano verso nuovi obiettivi al 2030. La SEN ha costituito la base programmatica e politica per la successiva adozione del PNIEC.

La pianificazione energetica nazionale prevede azioni di:

- competitività: è necessario continuare a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, ai fini di migliorare la competitività del Paese, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- sostenibilità: il raggiungimento dei target degli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti a livello europeo, deve avvenire in modo sostenibile, in linea con i traguardi stabiliti dalla COP21;
- sicurezza: il miglioramento continuo nella garanzia degli approvvigionamenti e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, sono condizioni imprescindibili per rafforzare l'indipendenza energetica dell'Italia.

I target previsti, specifici per i singoli settori di riferimento sono così riassumibili:

- efficienza energetica: riduzione dei consumi finali di circa 10 Mtep al 2030 rispetto allo scenario base (108 Mtep anziché 118);
- fonti rinnovabili: 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015 (il target del 30% è invece indicato nella proposta di Piano nazionale integrato per l'energia e il clima del 2018 di cui si è detto in precedenza).

Il raggiungimento degli obiettivi previsti presuppone la concomitanza di alcune condizioni necessarie e azioni trasversali:

- infrastrutture e semplificazioni: il piano energetico prevede azioni di semplificazione e razionalizzazione della regolamentazione per garantire la realizzazione delle infrastrutture e degli impianti necessari alla transizione energetica, senza tuttavia indebolire la normativa ambientale e di tutela del paesaggio e del territorio né il grado di partecipazione alle scelte strategiche;
- costi della transizione: grazie all'evoluzione tecnologica e a un'attenta regolazione è possibile cogliere l'opportunità di fare efficienza e produrre energia da rinnovabili a costi sostenibili; per questo la pianificazione segue un approccio basato prevalentemente su fattori abilitanti e misure di sostegno che mettano in competizione le tecnologie e stimolino continui miglioramenti sul lato dell'efficienza;
- compatibilità tra obiettivi energetici e tutela del paesaggio: la tutela del paesaggio è un valore irrinunciabile, pertanto per le fonti rinnovabili con maggiore potenziale residuo sfruttabile, cioè eolico e fotovoltaico, verrà data priorità all'uso di aree industriali dismesse, capannoni e tetti, oltre che ai recuperi di efficienza degli impianti esistenti; accanto a ciò si

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina 12	Di 123

procederà, con Regioni e amministrazioni che tutelano il paesaggio, alla individuazione di aree, non altrimenti valorizzabili, da destinare alla produzione energetica rinnovabile;

- effetti sociali e occupazionali della transizione: fare efficienza energetica e sostituire fonti fossili con fonti rinnovabili genera un bilancio netto positivo anche in termini occupazionali, ma si tratta di un fenomeno che va monitorato e governato, intervenendo tempestivamente per riqualificare i lavoratori spiazzati dalle nuove tecnologie e formare nuove professionalità, per generare opportunità di lavoro e di crescita.

Il cambiamento climatico è la sfida decisiva del nostro tempo. I livelli di anidride carbonica in atmosfera sono più alti di quanto lo siano stati per 800.000 anni e sono in aumento. Le emissioni cumulative di biossido di carbonio (CO₂) e l'aumento medio della temperatura superficiale del nostro pianeta hanno una relazione quasi lineare.

La conseguenza è un riscaldamento terrestre senza precedenti: gli ultimi tre anni sono stati i più caldi mai registrati. Il cambiamento climatico sta già avendo un significativo impatto sulla Terra: violente tempeste, siccità, incendi, inondazioni, scioglimento dei ghiacciai e innalzamento del livello del mare.

La soluzione del problema del cambiamento climatico passa chiaramente per la decarbonizzazione: la transizione energetica verso un impiego massivo di fonti di energia rinnovabile è in corso, ma sono necessari ulteriori progressi per innescare effetti positivi sui cambiamenti climatici e garantire allo stesso tempo la copertura della domanda di energia in continua crescita.

Secondo l'International Energy Agency (IEA), la transizione energetica per essere efficace nel contenere gli effetti sul clima, dovrà comportare la riduzione di circa il 45% dei volumi attuali di emissioni di CO₂ entro il 2040.

Le energie rinnovabili attualmente coprono circa il 25% dell'approvvigionamento elettrico globale, e la prospettiva è quella di raddoppiare il contributo entro il 2040. Le fonti rinnovabili quindi stanno assumendo un ruolo dominante nel mix energetico. Una efficiente integrazione delle stesse è fondamentale per una fluida transizione del settore energetico.

In termini di capacità, negli ultimi cinque anni a livello mondiale, le fonti rinnovabili hanno rappresentato più della metà della capacità installata.

Alla base di questa accelerazione degli investimenti vi sono riduzioni sostanziali del costo delle tecnologie: già oggi in diverse aree del mondo è economicamente più conveniente costruire un nuovo impianto rinnovabile piuttosto che continuare ad utilizzare un impianto esistente a combustibili fossili.

Si aggiunge, come ulteriore stimolo allo sviluppo del settore, l'aumento della domanda di medio-grandi operatori industriali: l'acquisto di energia rinnovabile è infatti il risultato di una scelta economica e al contempo di sostenibilità e rispetto di valori socio-ambientali.

I trend sono quindi incoraggianti ma per raggiungere gli obiettivi prefissati è necessario accelerare ancora di più e continuare ad investire in innovazione affinché la produzione rinnovabile diventi la migliore risposta per una domanda crescente di energia e una produzione affidabile per sostituire le tecnologie ad alte emissioni.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	13
		Di	123

Il piano di intervento sull'approvvigionamento di energia elettrica va adeguatamente integrato con l'identificazione di opportuni programmi di azione per gli altri settori di uso finale dell'energia quali edifici, industria e trasporti. In primo luogo l'incremento dell'utilizzo del vettore elettrico per consumi che tipicamente oggi non sono elettrici, permetterebbe un più efficiente impiego delle risorse. La così detta elettrificazione dei consumi costituisce infatti di per sé un risparmio energetico.

In particolare, l'elettrificazione del trasporto e del condizionamento consentirà una maggiore penetrazione delle rinnovabili sfruttando anche la coerenza tra profilo di produzione e domanda, come ad esempio accade tra il profilo di produzione solare e la curva di domanda generata dall'utilizzo di aria condizionata.

Da ciò, emerge chiaramente la necessità di un impegno condiviso e concreto da parte della società nella sua interezza, dal settore pubblico al privato, che comporti l'adozione di comportamenti sostenibili ed un impegno concreto e capillare, dalle grandi organizzazioni fino ai singoli individui. Non c'è tempo, né ragione, per ritardare.

Non possiamo più credere che inquinamento ed emissioni siano il costo inevitabile del progresso: non è vero, non possiamo permettercelo e soprattutto ci impedisce di cogliere le opportunità di miglioramento e sviluppo che la sfida del cambiamento climatico ci impone.

Agire presto è necessario e possibile ed è un dovere morale verso le generazioni future a cui dobbiamo assicurare la prospettiva di una vita migliore della nostra.

A fronte delle considerazioni espresse, per quanto concerne il contributo che la fonte eolica può dare, va osservato che la riduzione dello spazio disponibile per l'installazione di nuovi impianti sul territorio nazionale ed il frequente dissenso sociale nei confronti di nuove installazioni capaci di generare inaccettabili alterazioni del paesaggio, comporta lo spostamento delle attenzioni verso sistemi eolici installabili in mare.

Ad oggi, notevoli avversioni sono state comunque manifestate anche contro tali impianti, in quanto proposti in siti visibili dalla costa, e quindi soggetti a forti impatti visivi oltre che interferenti con attività antropiche di notevole importanza economica per i territori costieri (turismo, pesca, ed attività connesse).

Si ritiene di conseguenza obbligata la scelta di posizionare tali impianti in acque lontane, così riducendo al minimo gli impatti visivi ed ambientali delle installazioni ed eliminando quasi del tutto le interferenze con altre attività marittime.

1.1 Il programma di phase-out dal carbone

L'obiettivo dalla Strategia Energetica Nazionale 2017 e dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 prevede la chiusura entro il 2025 degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati con carbone.

L'addio al carbone in Italia farà venire meno 8 GW di capacità installata attualmente distribuita su otto impianti tra cui le centrali Enel dislocate in Sardegna. Al fine di risolvere almeno in parte il deficit energetico derivante da tali chiusure, Enel Italia ha avviato, nel maggio 2019, una pianificazione per trasformare diverse centrali della penisola in impianti alimentati a gas

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 14	Di 123

naturale. Tale pianificazione tuttavia risulta di difficile attuazione per tutta la Sardegna poiché l'isola, ad oggi, è priva di tale risorsa.

1.1.1 La questione energetica della Sardegna

La dismissione del carbone come fonte fossile per la produzione energetica, in Sardegna necessiterebbe la chiusura o la riconversione delle centrali di Portovesme e di Fiumesanto. Ciò costituisce un serio pericolo principalmente per la sopravvivenza e la ripresa produttiva degli stabilimenti industriali che si approvvigionano di energia dalle centrali elettriche attualmente funzionanti a carbone.

La Carbon Exit rappresenta quindi una problematica di complessa soluzione per tutta la Sardegna poiché, come già premesso, l'isola attualmente non è servita da alcun metanodotto e risulta difficile implementare una immediata transizione al gas.

Inoltre l'onerosità di implementare il raddoppio del cavo elettrico Sardegna-Italia, previsto all'interno del "Piano di sviluppo di Terna", e ancora di più quello di realizzare in tempi brevi un metanodotto, rendono difficile il rispetto del termine del 2025 per il phase-out dal carbone.

In questo contesto è poi particolarmente critica la situazione riguardante la Centrale termoelettrica Enel "Grazia Deledda", ubicata nell'area industriale di Portovesme (Comune di Portoscuso) e complessivamente costituita da due unità di produzione termoelettrica indipendenti denominati rispettivamente SU2 (da 350 MW alimentata a carbone e biomasse) e SU3 (da 240 MW alimentata a carbone).

Questa centrale, che negli ultimi anni ha funzionato ad un tasso di capacità produttiva inferiore al 25%, da tempo è stata dichiarata da Enel non essenziale in quanto non più indispensabile a garantire il controllo delle tensioni nella porzione di rete del sistema elettrico sardo.

La proposta di realizzare con il presente progetto un parco eolico galleggiante al largo della costa sud-occidentale della Sardegna, con immissione dell'energia prodotta nel territorio del Sulcis, oltre a perseguire gli obiettivi energetici nazionali previsti dal PNIEC, consente di supplire con FER al deficit di produzione energetica che si verrà a creare nell'area industriale del Sulcis con la chiusura delle centrali a carbone entro il 2025, contribuendo alla salvaguardia occupazionale dei siti produttivi locali.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Pagina 15	Marzo 2020 Di 123

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Con il presente studio si affronta la fattibilità ambientale per la realizzazione di un impianto eolico offshore di tipo galleggiante, capace di generare una potenza elettrica complessiva di 504 MW. Il progetto dell'impianto eolico offshore in oggetto è stato sviluppato: in linea con quanto programmato dal Piano Integrato per l'Energia e il Clima, nell'ottica di garantire la salvaguardia degli aspetti paesaggistici ed ambientali e, allo stesso tempo, cogliere le migliori potenzialità presenti nei nostri mari in termini di produzione energetica. Mediante l'utilizzo di innovative fondazioni galleggianti, che consentono l'installazione delle turbine eoliche nelle acque lontane e profonde, si riduce in modo significativo la visibilità dell'impianto dalle coste sarde.

La localizzazione del progetto è stata determinata a seguito di un accurato studio dei diversi vincoli di natura amministrativa, ambientale, paesaggistica, archeologica, produttiva, infrastrutturale, civile e militare che gravano sulle acque sarde nella loro completa estensione.

Il presente Studio preliminare Ambientale si propone quindi di introdurre il progetto dal punto di vista ambientale, ai sensi dell'art. 21 comma 1 del Testo Unico sull'ambiente, secondo cui *“il proponente ha la facoltà di richiedere una fase di consultazione con l'autorità competente e i soggetti competenti in materia ambientale al fine di definire la portata delle informazioni, il relativo livello di dettaglio e le metodologie da adottare per la predisposizione dello studio di impatto ambientale. A tal fine, trasmette all'autorità competente, in formato elettronico, gli elaborati progettuali, lo studio preliminare ambientale, nonché una relazione che, sulla base degli impatti ambientali attesi, illustra il piano di lavoro per l'elaborazione dello studio di impatto ambientale”*.

Esso è quindi indirizzato alla cosiddetta procedura di “Scoping”, mediante la quale definire i contenuti degli studi e gli approfondimenti necessari alla Valutazione di Impatto Ambientale.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina 16	Di 123

3 PROCEDURA AUTORIZZATIVA

Ai sensi del comma 3 art. 12 del Dlgs n. 387/2003 *“la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, (...) nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, (...) sono soggetti ad una autorizzazione unica. (...) Per gli impianti offshore l'autorizzazione è rilasciata dal Ministero dei trasporti, sentiti il Ministero dello sviluppo economico e il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, con le modalità di cui al comma 4 e previa concessione d'uso del demanio marittimo da parte della competente autorità marittima”*.

L'autorizzazione di cui al comma 3 è rilasciata a seguito di un procedimento unico, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate. Il rilascio dell'autorizzazione costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato fatto salvo il previo espletamento, della verifica di assoggettabilità sul progetto preliminare, della Valutazione di Impatto Ambientale di cui al comma 20 del decreto n. 152/2006 (Testo Unico Ambiente).

Il progetto, ai sensi del suddetto decreto, rientra tra quelli sottoposti a VIA di competenza statale:

lett. a) del comma 7 art 6

“La VIA è effettuata per: i progetti di cui agli allegati II e III alla parte seconda del presente decreto;

Allegati alla Parte Seconda - ALLEGATO II - Progetti di competenza statale

7-bis) Impianti eolici per la produzione di energia elettrica ubicati in mare.

Grazie alle modifiche introdotte dal D.lgs n. 104/2017, è possibile avviare una fase interlocutoria esplorativa (detta anche **Scoping**) per definire la portata delle informazioni e il relativo livello di dettaglio degli elaborati progettuali necessari al procedimento di VIA.

Alla luce della normativa vigente, il progetto sarà sottoposto in maniera unificata alla procedura di:

- Autorizzazione unica alla costruzione e all'esercizio dell'impianto, al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti di concerto con il Ministero dello Sviluppo Economico;
- Scoping per la Valutazione di Impatto ambientale, al Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero dei Beni Culturali;
- Richiesta di Concessione d'uso del demanio marittimo alla competente autorità marittima.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data Pagina 17	Marzo 2020 Di 123

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica offshore per complessivi 504 MW, mediante l'installazione di 42 turbine eoliche da 12 MW ciascuna, installate su fondazioni galleggianti nel Mare di Sardegna sud occidentale, distante almeno 35 km dalla costa.

Parco eolico del Mare di Sardegna Sud Occidentale

Ubicazione geografica su mappa batimetrica, distanze dalla costa.

Legenda

- + Aerogeneratore
- ▲ Sotto stazione elettrica
- Buffer 35 km costa

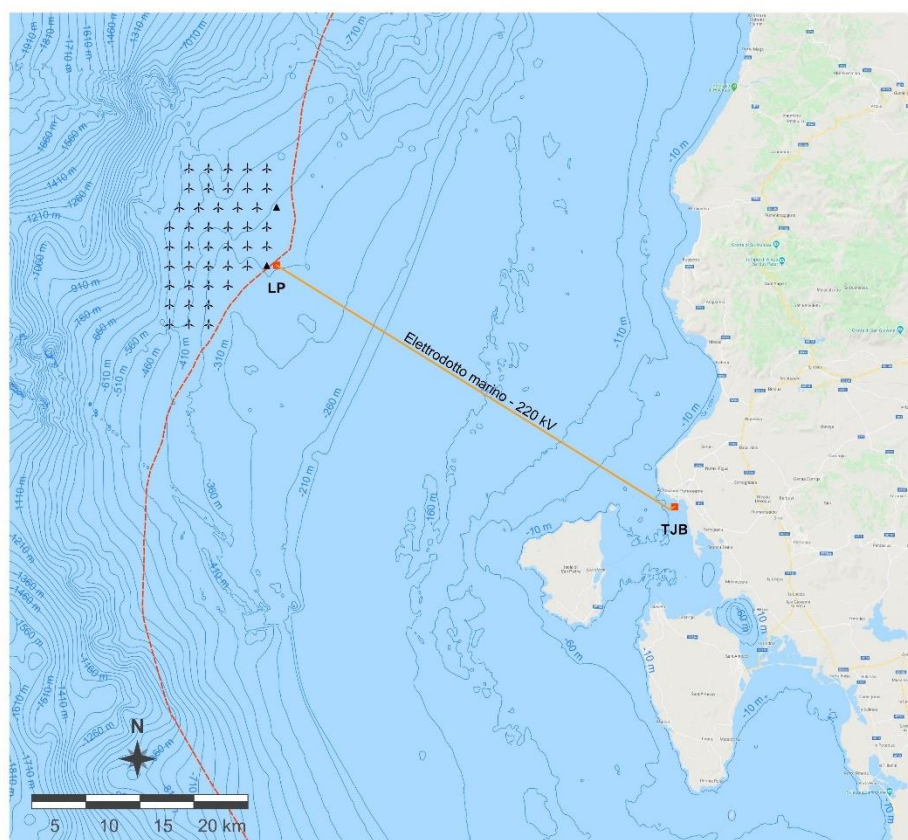


Figura 4.1 - Individuazione dell'impianto su carta batimetrica dell'area

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 sottomarino dell'elettrodotto 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.

L'impianto eolico proposto sarà formato da due sottoparchi costituiti da 21 turbine ciascuno.

La distanza geometrica tra le singole turbine è di circa 1800 m; questa disposizione consente di avere uno spazio tra le turbine non inferiore a 7,5 D, dove D è il diametro del rotore.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 18	Di 123

La producibilità annuale dell'impianto sarà pari a circa 1.822 GWh/anno, in grado di coprire il fabbisogno energetico annuo di 650.000 abitazioni¹.

Le interconnessioni terminali dei due sottoparchi, afferenti a 3 sottocampi, sono connesse elettricamente in due sottostazioni elettriche offshore (FOS-A e FOS-B nella figura seguente) anch'esse su fondazione galleggiante.

Queste sottostazioni convertono la corrente in arrivo dalle turbine a 66kV fino alla tensione di 220 kV e da queste partono i cavi marini per il trasporto fino a terra dell'energia prodotta.

In sintesi l'impianto è suddiviso in:

Una parte offshore comprendente:

- n. 42 aerogeneratori eolici composti da turbina, torre e fondazione galleggiante;
- cavo sottomarino in AT 66 kV di interconnessione tra aerogeneratori;
- n.2 sottostazione elettrica (1 per ogni sottoparco);
- elettrodotto sottomarino in corrente alternata AT 220 kV, che collega le sottostazioni 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 AT 220 kV, dal punto di sbarco del cavo alla sottostazione utente;
- n.1 sottostazione elettrica di utenza;
- elettrodotto terrestre in corrente alternata AT 220 kV, che collega la stazione utenza alla stazione elettrica della RTN.

¹ Media calcolata considerando un consumo medio annuo per famiglia di circa 2.700kWh/anno .

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 19	Di 123

4.1 Schema elettrico dell'impianto eolico

Dal punto di vista elettrico ciascuno dei due sottoparchi eolici è suddiviso a sua volta in tre gruppi di turbine.

Le turbine di ogni gruppo sono interconnesse tra loro con cavi in alta tensione (66 kV); i tre gruppi saranno connessi elettricamente ad una sottostazione elettrica anch'essa offshore.

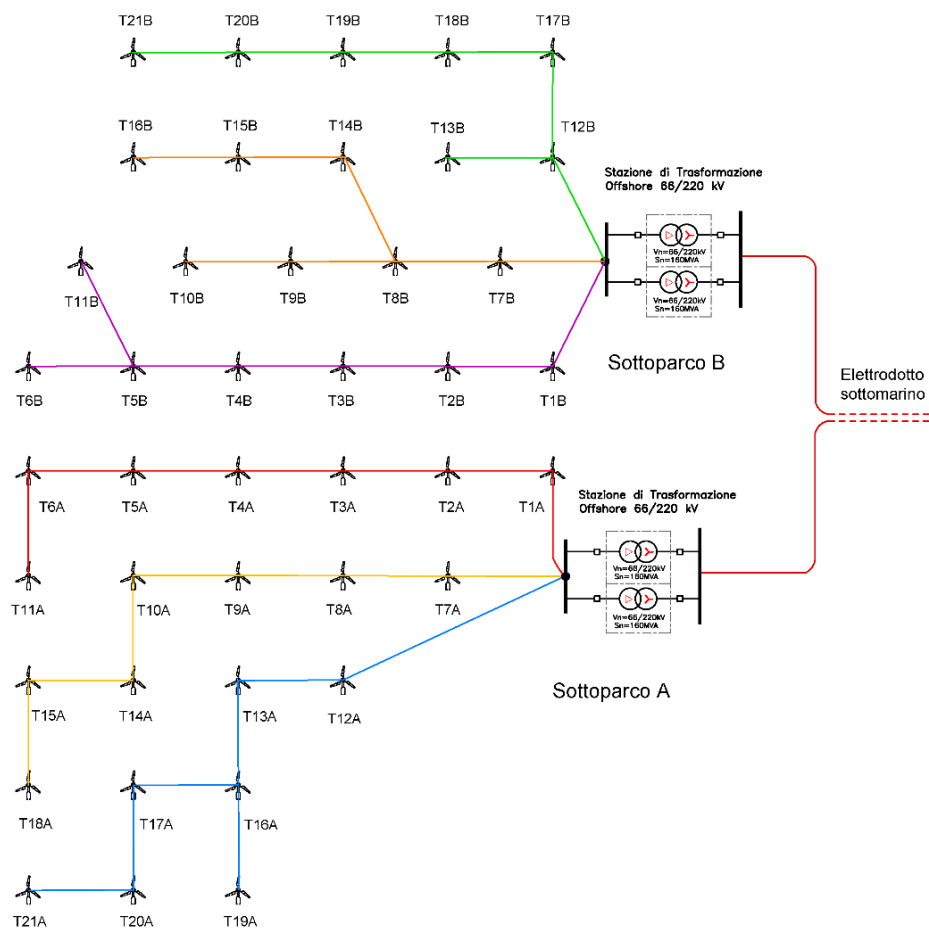


Figura 4.2 - Lay-Out dell'impianto

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 20	Di 123

Nelle due sottostazioni di ogni sottoparco la corrente viene trasformata e quindi, mediante un elettrodotto di collegamento, raggiunge il punto di sbarco a terra e poi il punto di connessione con la Rete Elettrica Nazionale.

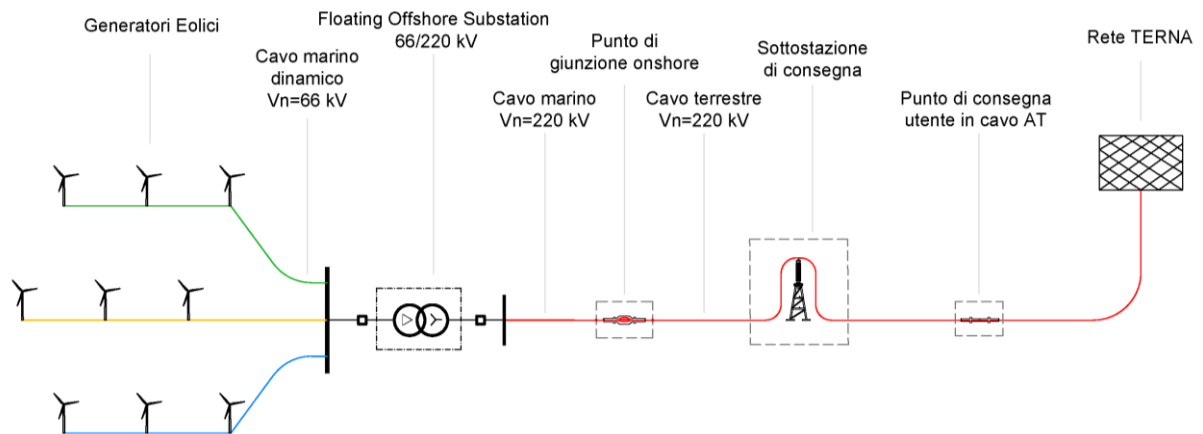


Figura 4.3 - Schema elettrico generale

4.2 Turbine

Le turbine avranno una potenza di 12 MW ciascuna; sono al momento rappresentate da una produzione GE Renewable Energy ma si considera la possibilità di utilizzare turbine equivalenti di altri produttori.



CARATTERISTICHE GENERALI DELLA TURBINA	
Potenza nominale	12 MW
Velocità di Cut-in	3.0 m/s
Velocità di Cut-off	28.0 m/s
Classe di ventosità (IEC)	IB
Diametro del rotore	min 220 m ÷ max 265 m
Area spazzata	min 38000 m ²
Numero di pale	3
Capacity Factor (%)	63
Altezza del mozzo su l.m.m.	min 150 m ÷ max 160 m

Figura 4.4 - Turbina GE - 12 MW

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Data Marzo 2020 Pagina 21 Di 123

4.3 Fondazione galleggiante

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.

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.

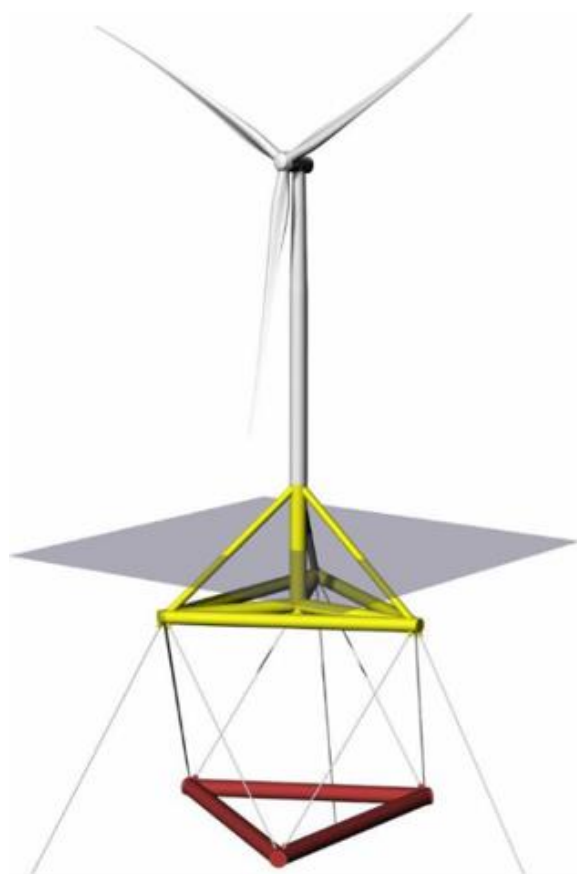


Figura 4.5 – Assieme turbina e sistema di galleggiamento

4.4 Sistemi di ancoraggio

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

E' stata tuttavia già definita 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, rendendolo pressoché trascurabile.

A tutt'oggi, il sistema più utilizzato negli impianti offshore galleggianti è quello mediante catenarie ed ancore marine terminali. Esistono tuttavia, ove reso possibile dalla natura dei

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 22	Di 123

fondali, tecniche di ormeggio con elementi tesi (catene o funi) – Taut moorings - con ancore terminali costituite da strutture a suzione (suctions bucket), pali ad avvitamento, fondazioni a gravità.

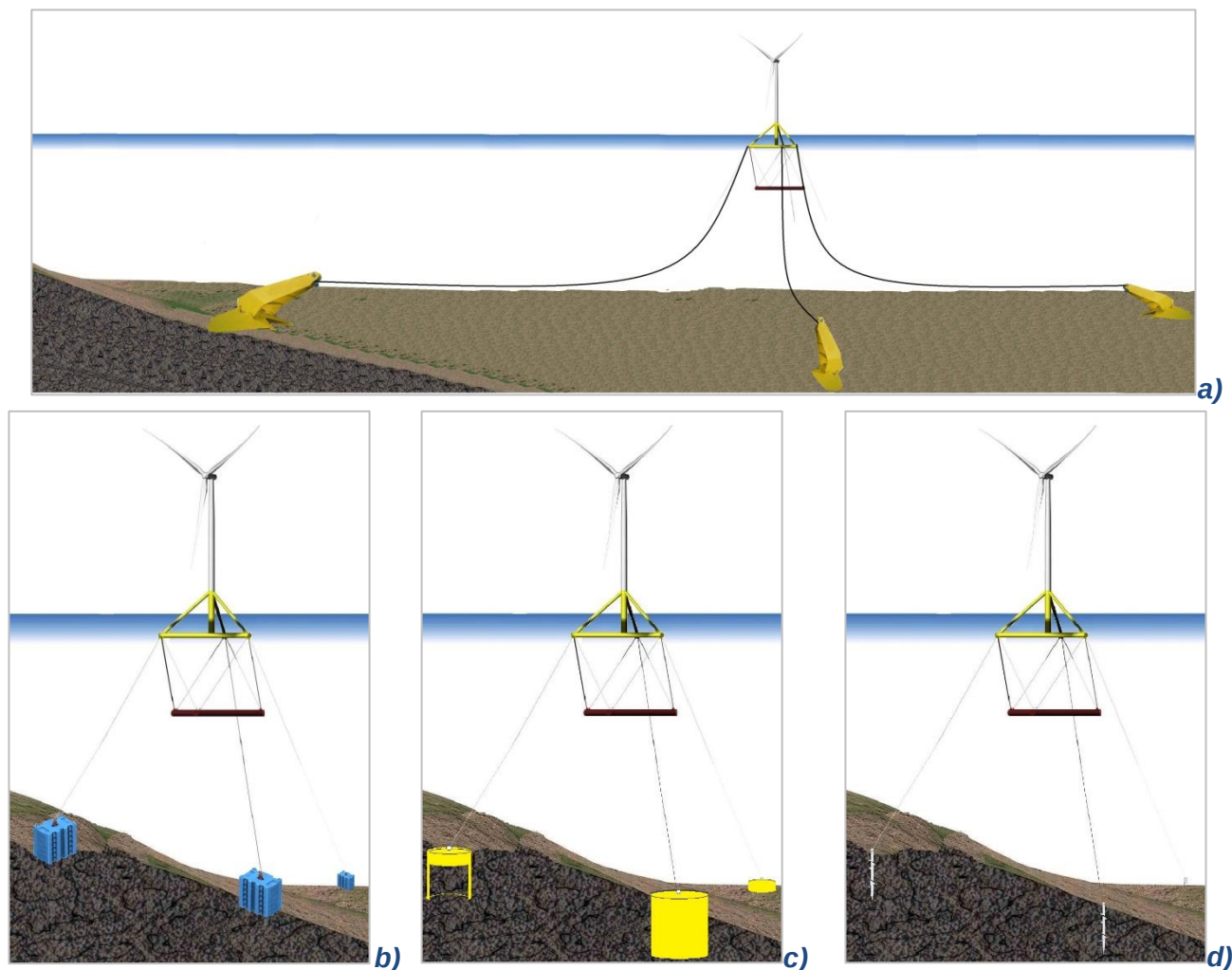


Figura 4.6 - Sistemi di ancoraggio: a) ancoraggio con catenaria; b) dead weight; c) suction bucket; d) helical pile

4.5 Stazioni di trasformazione offshore (FOS)

Anche le stazioni off-shore di trasformazione AT 66/220 kV denominate FOS-A e FOS-B (Floating Offshore Substation), saranno installate su fondazioni galleggianti simili a quelle delle turbine eoliche.

La loro struttura in acciaio avrà una geometria a pianta circolare che si sviluppa su 4 livelli per l'allocazione di impianti e servizi, mentre il solaio di copertura sarà utilizzabile come area di atterraggio di un elicottero di soccorso per il raggiungimento e l'evacuazione della piattaforma in stato di emergenza.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Data Marzo 2020 Pagina 23 Di 123

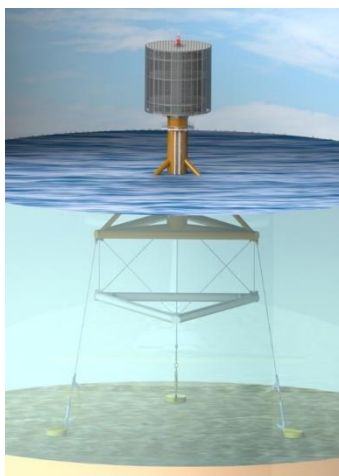


Figura 4.7 – Rendering della stazione di trasformazione off-shore

4.6 Percorso cavo marino di collegamento tra le stazioni off-shore e il punto di giunzione

Nell'ipotesi formulata il cavo marino di collegamento è lungo circa 46 km, e attraversa le diverse batimetrie presenti fino allo sbarco sulla punta del molo di sopraflutto di Portovesme. Il percorso sarà oggetto di specifiche indagine subacquee per dettagliare l'area di interesse.

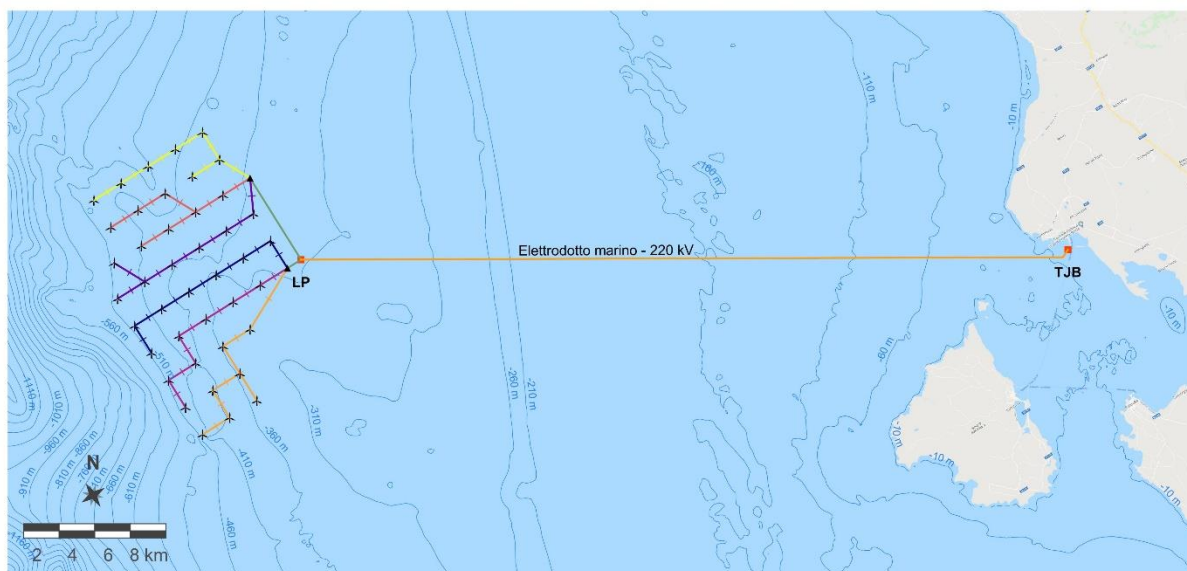


Figura 4.8 –Percorso elettrodotto marino

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data Marzo 2020	Pagina 24 Di 123

4.7 Protezione del cavo marino di collegamento

A causa delle perturbazioni antropogeniche e naturali nell'area del percorso, sarà necessario proteggere i cavi dai danni causati da attrezzi da pesca, ancore o forti azioni idrodinamiche.

La protezione dei cavi sottomarini sarà effettuata mediante posa con protezione esterna, che consiste nella posa senza scavo dell'elettrodotto sul fondale marino e con successiva protezione fatta da massi naturali o materassi prefabbricati con materiali idonei. Ove possibile sarà utilizzata la posa del cavo in scavo mediante la tecnica del co-trenching.

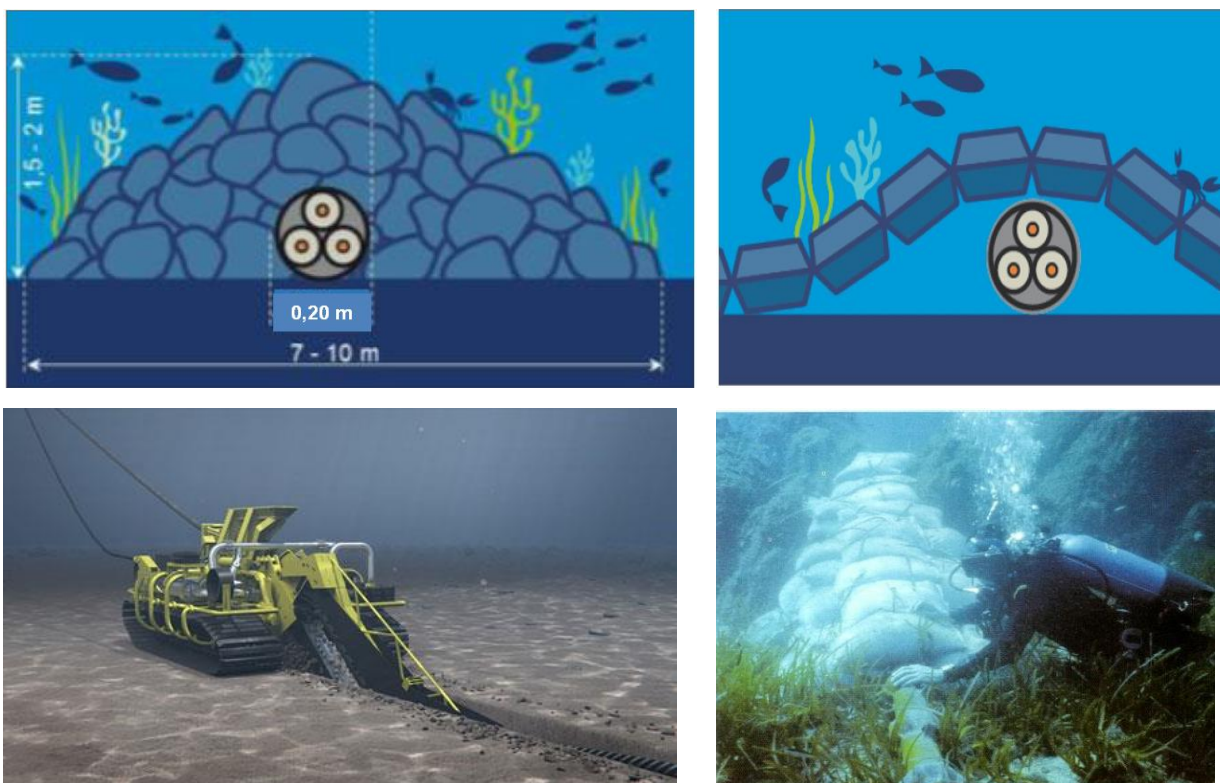


Figura 4.9 – Esempio di cavi posati sul fondale e sistema di protezione dei cavi

Una ulteriore soluzione è costituita da gusci in ghisa o polimero assemblati sul cavo.



Figura 4.10 – Sistema “a gusci” per la protezione dei cavi

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Pagina	Marzo 2020 25 Di 123

4.8 Percorso cavo terrestre di collegamento tra il punto di giunzione e la sottostazione onshore

Una volta sbarcato sulla terraferma, il cavo raggiunge la sottostazione di misura e consegna alla tensione di 220 kV, mediante un percorso interrato di circa 3 km, realizzato interamente al di sotto di sedi stradali esistenti, comunali, provinciali e statali, evitando l'interferenza con aree protette e/o sensibili.



Figura 4.11 – Percorso del cavo terrestre (magenta)

4.9 Sottostazione onshore di connessione alla rete nazionale

Per la connessione elettrica dell'impianto alla rete è stata individuata la stazione Terna di Sulcis, in adiacenza alla quale sarà costruita la sottostazione di consegna in un'area sgombra da vincoli.



Figura 4.12 – Stazione TERNA ipotizzata per la connessione alla rete regionale in località Sulcis

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 26	Di 123

Ai sensi del c. 1 art. 12 del Decreto Legislativo n. 387/2003 le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono dichiarate "di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti". Si procederà secondo il DPR 327/2001 per quanto concerne l'area individuata per la realizzazione della sottostazione di consegna e misure.

Tale area, posta nel comune di Portoscuso nell'area industriale in zona retroportuale, sgombra da vincoli e da restrizioni, è stata analizzata secondo due ipotesi realizzative, la cui migliore idoneità sarà verificata in fase di progettazione definitiva della STMD con TERNA; le soluzioni sono alternative e si sviluppano in modo analogo ciascuna su una superficie complessiva di circa 9.600 mq.:

OPZIONE A;

foglio	particella	mq	intestati
6	163	7210,00	CONSORZIO PER IL NUCLEO DI INDUSTRIALIZZAZIONE DEL SULCIS IGLESIENTE
6	183	2630,00	CONSORZIO PER IL NUCLEO DI INDUSTRIALIZZAZIONE DEL SULCIS IGLESIENTE
6	184	15600,00	CONSORZIO PER IL NUCLEO DI INDUSTRIALIZZAZIONE DEL SULCIS IGLESIENTE
6	326	2785,00	CONSORZIO PER IL NUCLEO DI INDUSTRIALIZZAZIONE DEL SULCIS IGLESIENTE
6	327	1376,00	CONSORZIO PER IL NUCLEO DI INDUSTRIALIZZAZIONE DEL SULCIS IGLESIENTE
6	774	7215,00	CONSORZIO PER IL NUCLEO DI INDUSTRIALIZZAZIONE DEL SULCIS IGLESIENTE
6	1371	1000,00	CONSORZIO PER IL NUCLEO DI INDUSTRIALIZZAZIONE DEL SULCIS IGLESIENTE
6	1372	954,00	CONSORZIO PER IL NUCLEO DI INDUSTRIALIZZAZIONE DEL SULCIS IGLESIENTE
6	1373	1884,00	CONSORZIO PER IL NUCLEO DI INDUSTRIALIZZAZIONE DEL SULCIS IGLESIENTE
8	78	4070,00	CONSORZIO PER IL NUCLEO DI INDUSTRIALIZZAZIONE DEL SULCIS IGLESIENTE

OPZIONE B:

foglio	particella	mq	intestati
8	79	7390,00	SIDERALLOYS ITALIA S.P.A. con sede in PORTOSCUSO (CA)
8	343	7264,00	SIDERALLOYS ITALIA S.P.A. con sede in PORTOSCUSO (CA)
8	345	1460,00	SIDERALLOYS ITALIA S.P.A. con sede in PORTOSCUSO (CA)
8	346	2893,00	SIDERALLOYS ITALIA S.P.A. con sede in PORTOSCUSO (CA)
8	347	432,00	SIDERALLOYS ITALIA S.P.A. con sede in PORTOSCUSO (CA)
8	662	3762,00	SIDERALLOYS ITALIA S.P.A. con sede in PORTOSCUSO (CA)

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data Marzo 2020	Pagina 27 Di 123

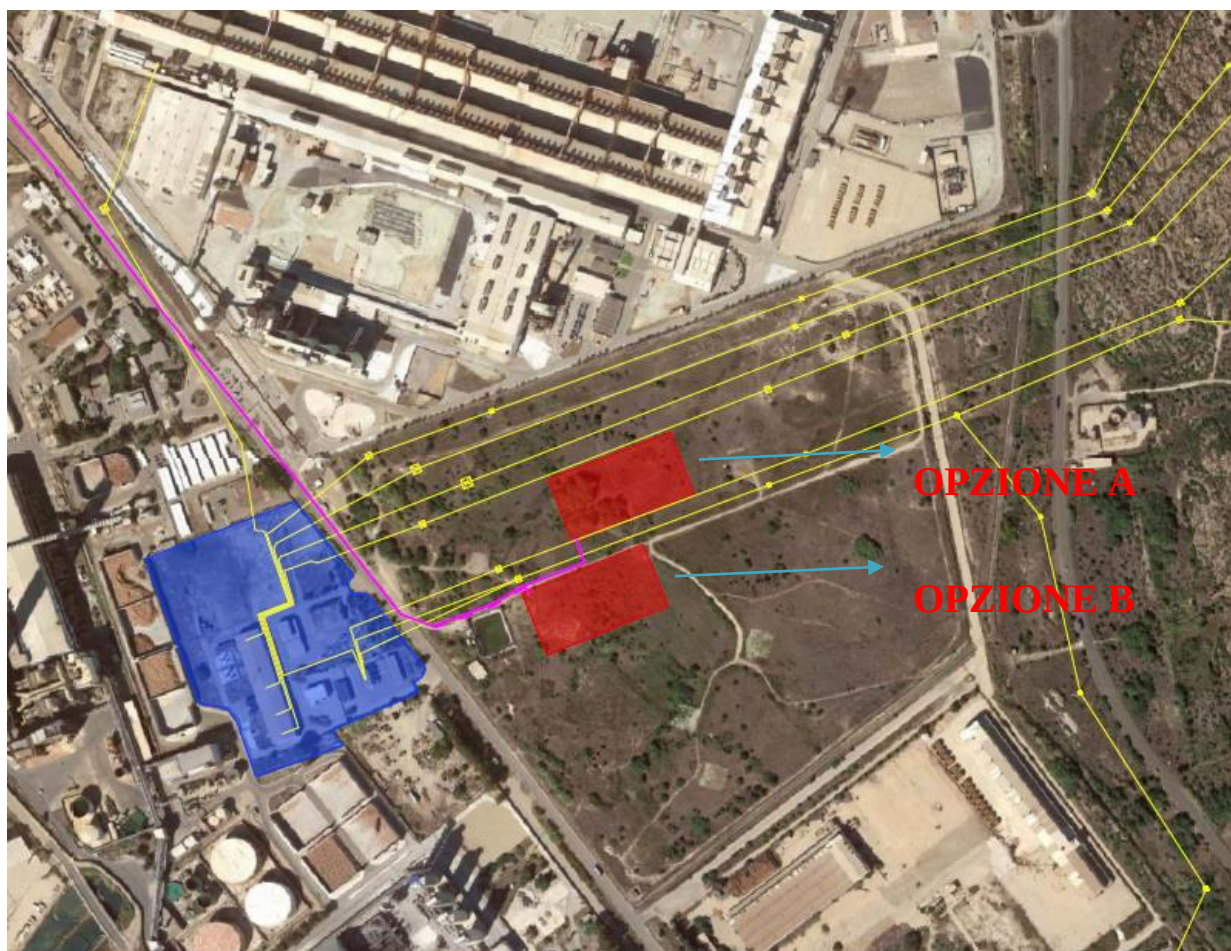
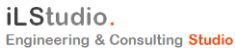


Figura 4.13 – Stazione Terna Sulcis S/E ipotizzata per la connessione alla rete regionale:

In blu la stazione esistente Terna in rosso le due opzioni per la realizzazione della sottostazione misure e consegna

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

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
	PROGETTO PRELIMINARE		Data Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 28 Di 123

4.10 Costruzione e gestione dell'opera

Allo stato attuale della progettazione la soluzione scelta per l'installazione di turbine eoliche galleggianti presso il sito offshore prevede le seguenti fasi:

- Fase 1: Costruzione off-site delle componenti (piattaforma galleggiante, torre e turbina)
- Fase 2: Trasporto via mare delle componenti fino all'area portuale di cantiere;
- 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 delle turbine galleggianti verso il sito di installazione off-shore;
- Fase 7: Ancoraggio sul fondale delle turbine;
- Fase 8: Assemblaggio della sottostazione elettrica galleggiante su area portuale;
- Fase 9: Varo della sottostazione 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.

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.

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.



Figura 4.14 – Riproduzione grafica dell'operazione di rimorchio della turbina eolica su piattaforma galleggiante

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 29	Di 123

Per i porti di assemblaggio, al momento sono state identificate le due aree illustrate di seguito, situate nel Porto di Cagliari e nel Porto di Oristano.

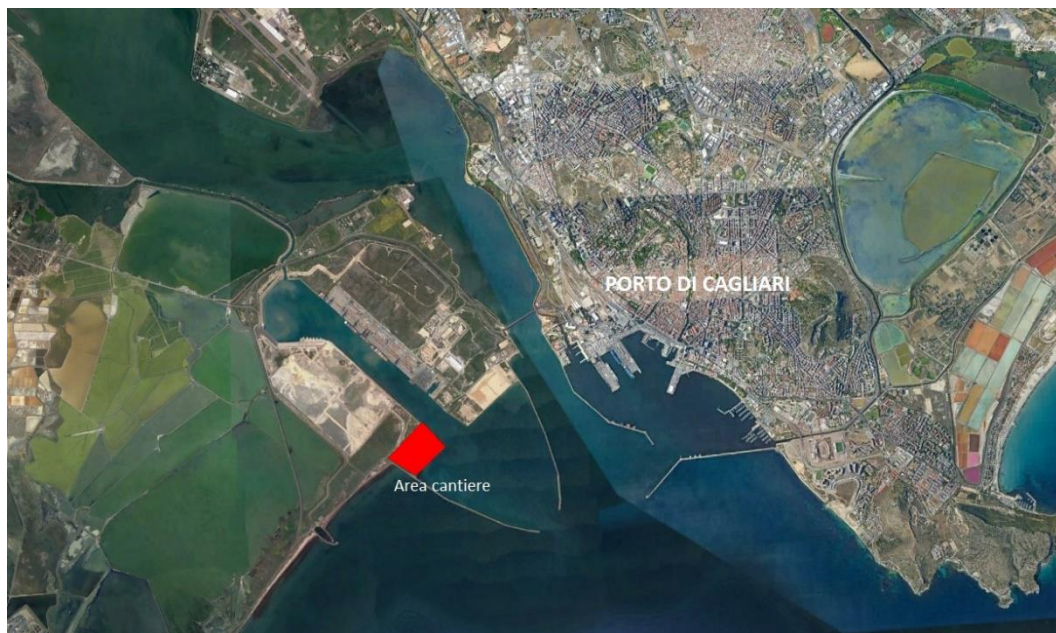


Figura 4.15 – individuazione area porto di Cagliari



Figura 4.16 – individuazione area porto di Oristano

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 30	Di 123

4.10.1 Manutenzione dell'opera

Le manutenzioni preventive delle opere comprendono operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, entrambe eseguite da tecnici specializzati con idonei strumenti e logistica di supporto, così come le manutenzioni correttive per riparazioni.

La manutenzione preventiva ordinaria e straordinaria riguarda tutte le opere del progetto (turbine e loro componenti, fondazione galleggiante, compreso il sistema di ancoraggio, linee di ormeggio e linee di collegamento elettrico). Tali manutenzioni vengono effettuate tramite apposite ispezioni al fine di garantire l'integrità strutturale, le buone condizioni delle opere e il loro funzionamento.

Le ispezioni sono effettuate con appositi strumenti e mezzi specializzati (p.e. ispezioni a distanza con ROUV).

Uno dei vantaggi della tecnologia di fondazione con piattaforma galleggiante è quello di consentire il rientro della turbina eolica in avaria sulla terraferma per la realizzazione di determinate operazioni evitando la mobilitazione di nave o jack-up con conseguenti costi importanti. La vita utile di un aerogeneratore è stimata tra i 25 e i 30 anni, al termine dei quali, nel caso non ricorrano le condizioni per un revamping, ovvero di aggiornamento tecnologico dell'impianto stesso, si provvederà alla sua dismissione e al ripristino dei luoghi all'uso originario.

4.10.2 Dismissione a fine vita del parco eolico

La sequenza delle operazioni di smantellamento delle varie infrastrutture dipenderà dai metodi e dalle tecniche di installazione utilizzate e vi saranno alcune similitudini, con una sequenza invertita, alle operazioni di installazione. I mezzi navali utilizzati durante la fase di dismissione saranno simili a quelli utilizzati per l'installazione dell'opera.

Le operazioni possono essere suddivise in tre grandi categorie:

Operazioni in mare:

- messa in sicurezza delle strutture in elevazione (fondazioni, torri, turbine)
- disconnessione dell'elettrodotto e recupero dei cavi;
- disconnessione di linee di ormeggio e recupero delle stesse
- Trasporto delle strutture in elevazione e altri componenti

Operazioni area portuale:

- smontaggio dell'aerogeneratore (rotore, navicella, torre e componenti accessori);
- stoccaggio della fondazione galleggiante e smontaggio/smantellamento;

Operazioni a terra:

- dismissione del cavidotto di connessione tra TJB e sottostazione.

Lo smantellamento dei componenti costituenti l'opera sarà oggetto di riciclo (materie prime seconde) e riutilizzo di componenti (scalette interne, quadri elettrici ecc...) mediante specifici

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data Marzo 2020	Pagina 31 Di 123

trattamenti in base alla natura dei materiali e ove necessario ci sarà idoneo smaltimento dei rifiuti.

Di seguito si riportano le principali percentuali di recupero e/o riutilizzo dei materiali costituenti l'impianto:

Tabella 4.1 - Riutilizzo materiali a fine vita campo eolico

Materiale	Percentuale	Scenario
Terre rare	100%	Riutilizzabile
Acciaio	100%	Riutilizzabile
Ghisa	90%	Riutilizzabile
Rame	95%	Riutilizzabile
Plastica PVC	80%	Riutilizzabile
Alluminio	90%	Riutilizzabile
Fibre di vetro	30%	Riutilizzabile

In fase di progettazione definitiva sarà affrontato in dettaglio il progetto relativo alla dismissione dell'opera (decommissioning).

4.10.3 Applicazione dei principi di economia circolare al progetto

L'energia eolica svolge un ruolo sempre più importante nel sistema energetico mondiale e la costruzione dei Parchi Eolici Onshore e Offshore comporta l'utilizzo di grandi quantità di materie prime.

Tale circostanza richiede strategie per garantire che sia il decommissioning degli OWF esistenti sia le progettazioni, la costruzione e la dismissione dei futuri OWF avvengano con adeguata tutela ambientale, in linea con i principi di eco compatibilità della CE (Circular Economy).

Secondo la direttiva UE la **progettazione ecocompatibile** è definita come "*l'integrazione degli aspetti ambientali nella progettazione allo scopo di migliorare le prestazioni ambientali dei prodotti durante l'intero ciclo di vita*" (UE, 2009). Pertanto, le strategie di eco-design possono riguardare la progettazione di prodotti basata su materie prime seconde; progettazione per il riciclaggio senza perdite di qualità (declassamento); prodotti a basso consumo energetico nella fase di utilizzo; contenuti non pericolosi che ostacolano il riutilizzo e il riciclaggio; progettazione per lo smontaggio che consente aggiornamenti e prodotti da utilizzare per pezzi di ricambio ecc.

Nella redazione del progetto è stato adottato un modello dell'Economia Circolare (CE) al fine di traghettare 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.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 32	Di 123

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

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
	Magneti al neodimio	Generatore
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

Come facilmente intuibile, il concetto di economia circolare (CE) suggerisce un nuovo modo per dissociare la crescita economica dall'uso delle risorse e dagli impatti ambientali. Nella CE i prodotti e i materiali vengono riciclati favorevolmente con un impatto ambientale minimo grazie ad un'attenta gestione dei flussi, ad una progettazione del prodotto che consideri la combinazione dei componenti e l'impiego di energia rinnovabile per alimentare i processi.

Di seguito si riporta uno schema riepilogativo delle diverse azioni di CE prese in esame dal progetto e che saranno singolarmente sviluppate nella fase di progettazione definitiva delle varie componenti, tenendo in debita considerazione ciò che succederà ai componenti al termine dell'EoL (End of Life), avendo come orizzonte temporale 30 anni.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020	Pagina 33 Di 123

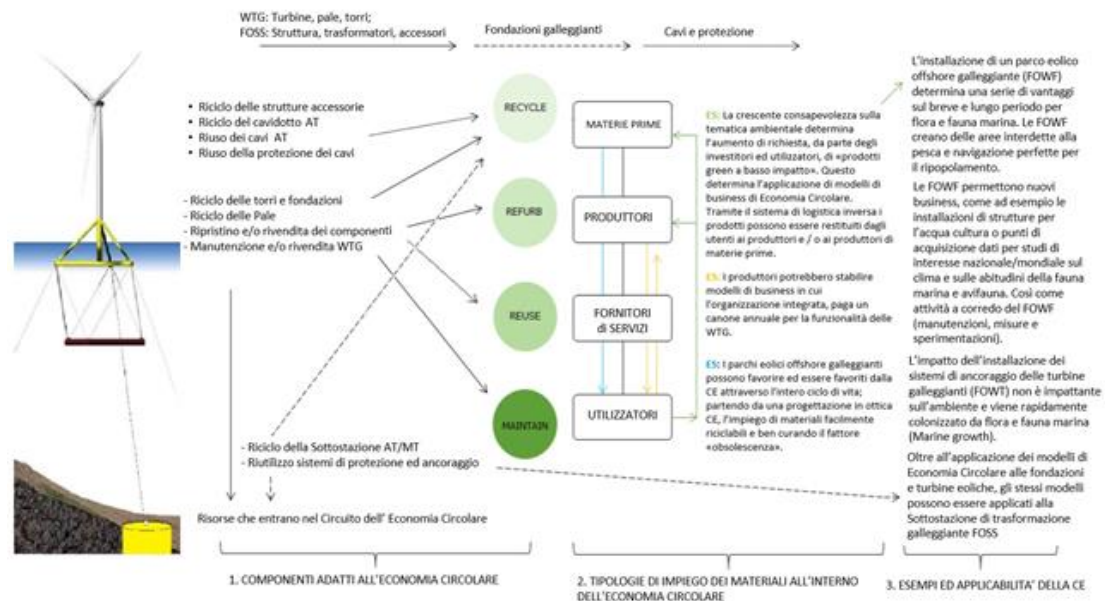


Figura 4.17 – Schema Circular Economy (CE) Offshore Floating Wind Farm

4.11 Indagini propedeutiche allo Studio di Impatto Ambientale

Le indagini previste saranno costituite da:

1. rilievo morfobatimetrico tipo Multi Beam, per rappresentare il fondale mediante modellazione tridimensionale;
2. esplorazione delle aree del fondale marino interessate con la tecnologia Side Scan Sonar attraverso l'acquisizione e l'elaborazione di immagini acustiche;
3. restituzione dei profili sismici con la tecnologia del Sub Bottom Profiler (SBP).

Le indagini saranno in grado di caratterizzare i fondali interessati dai sistemi di ancoraggio, dalla posa dei cavi e dal loro sistema di protezione.

L'intento è quello di fornire dettagli del fondale marino: profondità, contorni, copertura dei sedimenti, costruzioni o affioramenti rocciosi, ritrovamenti di qualsiasi natura e profondità dei vari strati di sedimenti esistenti sotto il livello del fondale marino.

Questi saranno utili alla micro-localizzazione delle strutture all'interno del sito e nel posizionamento definitivo del cavo di trasmissione.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 34	Di 123

5 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO IN RELAZIONE ALLA SENSIBILITÀ DELLE AREE INTERESSATE

5.1 Inquadramento geologico

L'area di progetto comprende la piattaforma continentale della Sardegna sud-occidentale e la piattaforma locale del Sulcis.

Si riporta una sintesi dei risultati dello studio MaGIC (2007-2012) realizzato da IAMC– CNR, Dipartimento di Scienze Geologiche - Università degli Studi di Catania e dal Dipartimento Scienze della Terra - Università di Siena.

Lo studio ha definito e rappresentato i principali elementi morfobatimetrici dei fondali marini, in particolar modo quelli derivanti da dinamiche morfo-sedimentarie che implicano mobilità e/o instabilità dei sedimenti e conseguenti situazioni di pericolosità per le infrastrutture e le aree costiere urbanizzate.

Per gli scopi del progetto FOWF, si sono presi in esame i dati MaGIC riguardanti il Foglio 64 comprensivo dell'area marina su cui è posizionato il parco eolico offshore. Il Foglio 64 è localizzato sul margine occidentale della Sardegna.

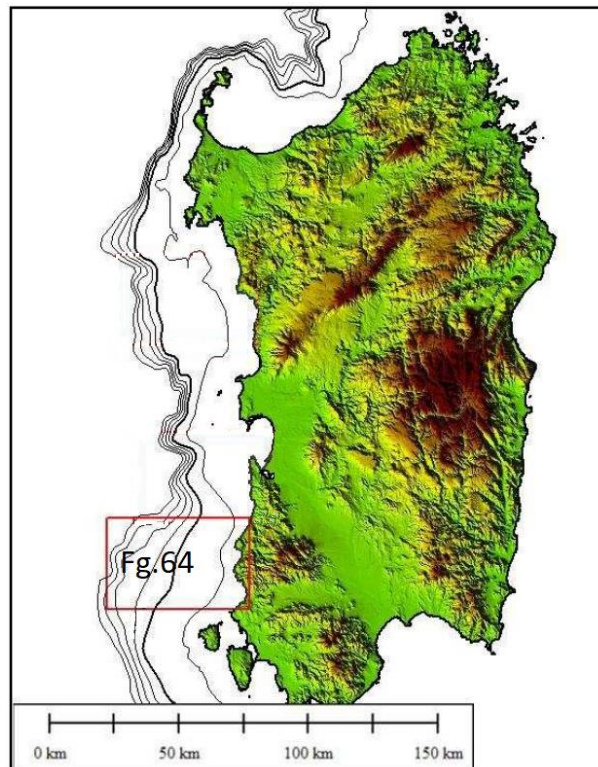


Figura 5.1 – Indicazione del Foglio 64

Il margine occidentale sardo che interessa il progetto è morfologicamente individuato dalla cosiddetta “scarpata del Sulcis”.

La campagna di studio MaGIC ha accertato che fino a 150 m circa di profondità è stata riscontrata la presenza del substrato litoide affiorante o sub-affiorante inciso da canali riconducibili alla paleidrografia di basso stazionamento del livello del mare. Dai profili chirp si

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 35	Di 123

nota come i canali siano parzialmente colmati da sedimenti. Tra i 130 e i 160 m il substrato è semi-affiorante, mentre a profondità superiori prevale la copertura sedimentaria. Il limite della piattaforma è localizzato intorno ai 200 m di profondità con prisma sedimentario progradante la cui geometria è stata ricostruita con i profili sismici. Sono stati rilevati incisioni canaliformi nei settori più profondi intorno a 400 m di profondità. Nel settore meridionale della scarpata è presente substrato litoide sub-affiorante.

Nello studio MaGIC, sulla base dell'interpretazione dei profili sismici sono stati individuati alcuni punti dove eseguire dei campionamenti per mezzo di carotiere a gravità. Prima del carotaggio, sono state effettuate delle bennate per il prelievo del sedimento superficiale.

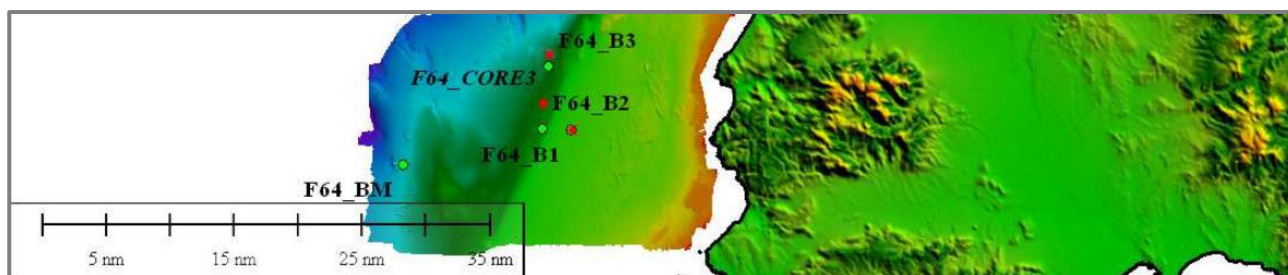


Figura 5.2 - Carta dei punti di campionamento. In verde le benne, in rosso i carotaggi.

I risultati delle campionature riportano che i fondali sono costituiti nei primi metri (fino a ca. 2 m) da sedimenti sabbiosi, anche grossolani, con associazioni di foraminiferi ricche e ben diversificate sia di benthos che di plancton. La presenza di ciottoli levigati chiarisce che vi è anche un contributo di materiale costiero. A circa 2 metri di profondità il fondale cambia litologia passando ad argilla plastica grigia tipica di un dominio marino di piattaforma batiale risalente all'epoca del Pliocene Inferiore.

Al fine di analizzare e caratterizzare nel dettaglio le aree di interesse dovranno essere realizzate ulteriori campagne oceanografiche sito-specifiche durante le quali effettuare rilievi geomorfologici e geotecnici.

5.2 Caratterizzazione batimetrica dell'area

Il Mediterraneo occidentale, compreso tra Spagna-Isole Baleari-Provenza-Liguria-Corsica-Sardegna-Algeria-Marocco, è formato dal Bacino di Alboran, dal Bacino Alghero-Provenzale, dal Bacino Sardo e Ligure.

La sua genesi è strettamente legata alla rotazione antioraria del blocco sardo-corso e all'orogenesi delle catene maghrebidi e betiche. Esso si sviluppa tra la fine dell'Oligocene e il Burdigaliano, la messa in posto della crosta di tipo oceanico è collocata tra 21000 e 18000 anni fa.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Pagina	Marzo 2020 36 Di 123

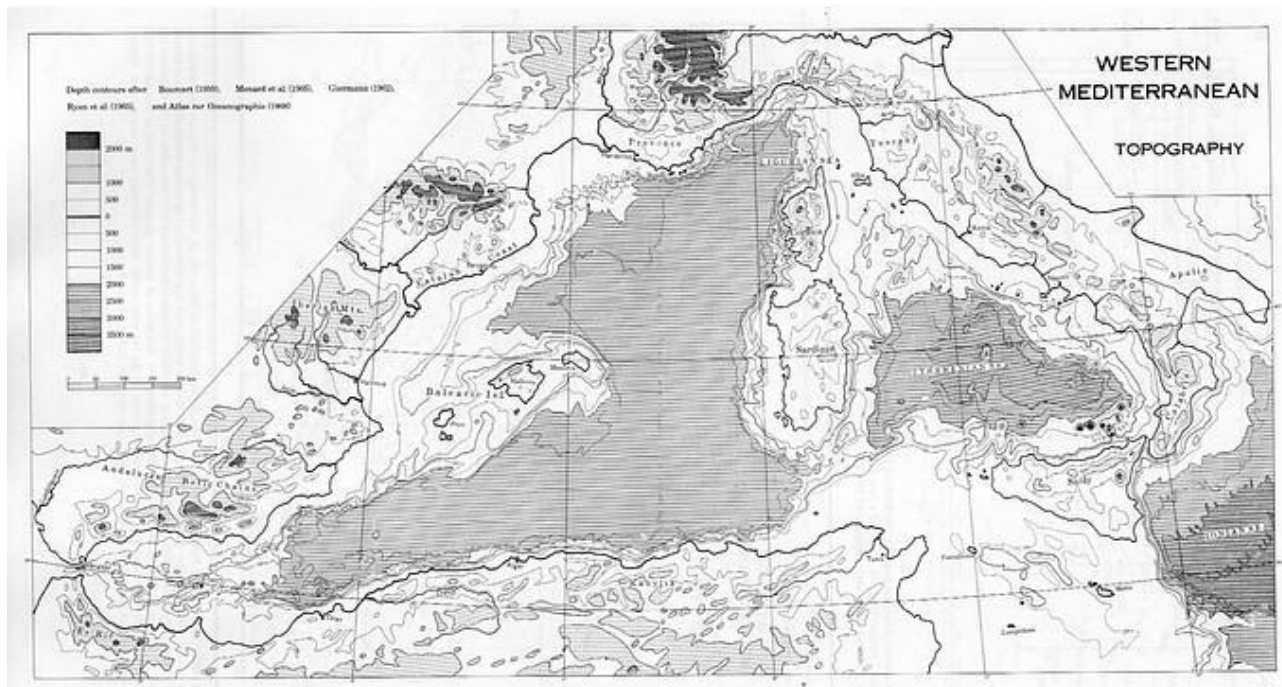


Figura 5.3 – Topografia del Mar Mediterraneo Occidentale

L'ambito territoriale del Mare di Sardegna Sud Occidentale è caratterizzato da un andamento batimetrico abbastanza regolare e variabile con buona continuità, entro i primi 35 - 40 km dalla costa. A distanze superiori, tipicamente oltre i 50 km si osserva invece una accentuata discontinuità di gradiente che determina il rapido aumento della profondità anche oltre i -1800 m. Ad una distanza di circa 35 km dalla costa nell'area di interesse si incontra la batimetrica di -300 m e da questa si dispone di sufficiente spazio prima di giungere alla batimetrica di -500 m oltre la quale i fondali diventano ripidi raggiungendo entro pochi chilometri profondità elevate.

La seguente figura illustra i dati relativi alla batimetria nell'area interessata dal progetto. La profondità del fondale nella zona del parco varia tra un minimo di circa -337 m e un massimo attorno a -523 m.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 37	Di 123

**Parco eolico del
Mare di Sardegna
Sud Occidentale**

Ubicazione geografica su
mappa batimetrica,
distanze dalla costa.

Legenda

- + Aerogeneratore
- ▲ Sotto stazione elettrica
- Buffer 35 km costa

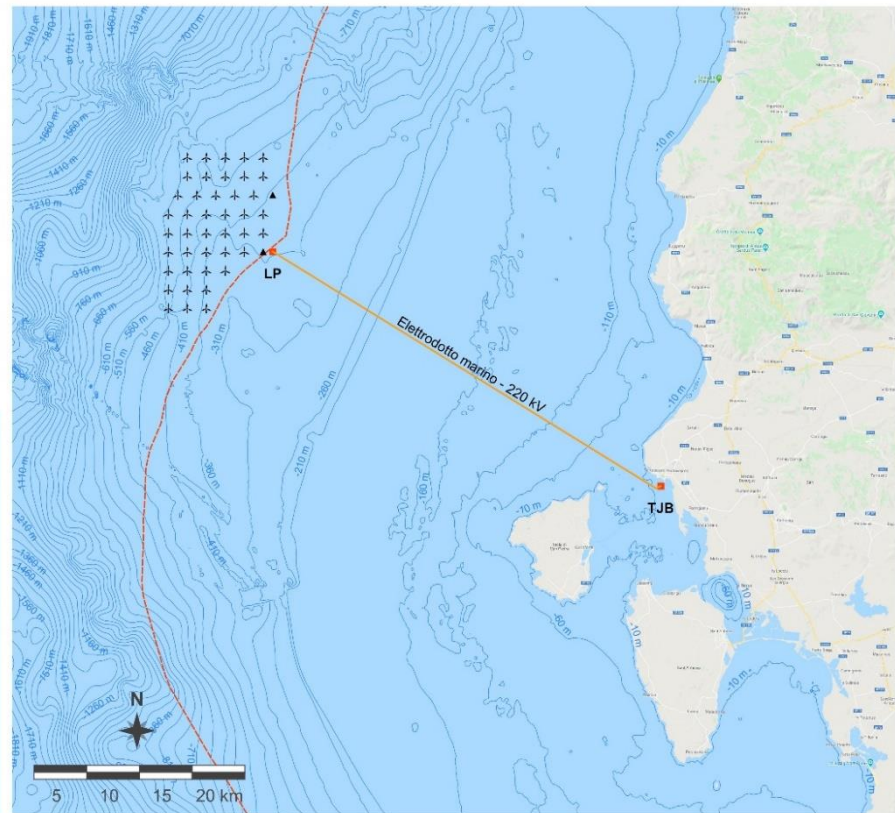


Figura 5.4 – Batimetria dell'area di interesse (fonte: (EMODnet)).

L'area individuata per l'allocazione delle turbine eoliche e riportata nella figura precedente è localizzata a oltre 35 km dalla costa e nello specifico i punti considerati sono P.ta delle Oche sull'isola di Carloforte, Torre di Cala Domestica nel Comune di Buggerru e Capo Pecora nel comune di Arbus.

Le isobate, nell'area indicata, come detto non superano la quota di circa -550m.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Data Marzo 2020 Pagina 38 Di 123

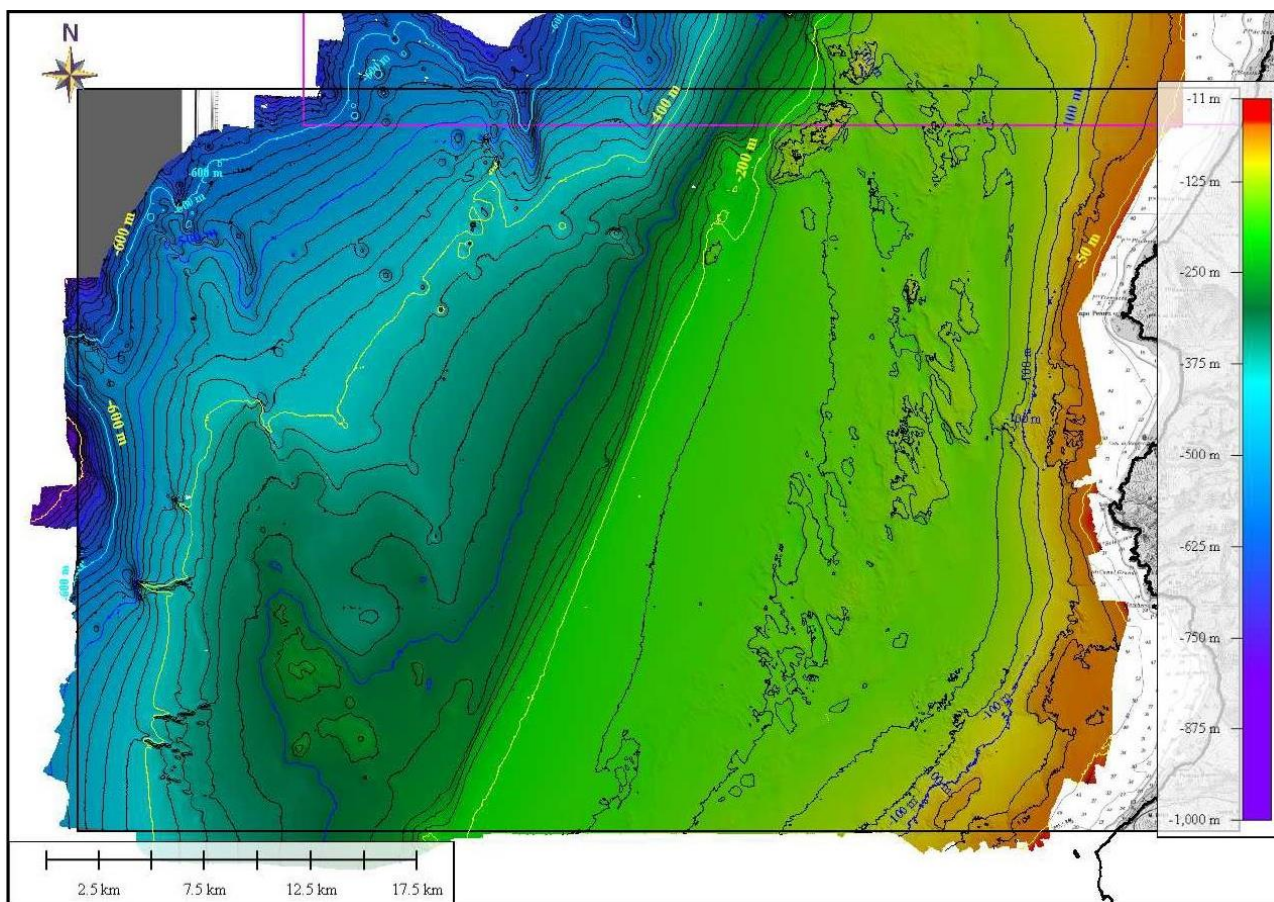


Figura 5.5 – Carta delle isobate del Foglio “Bugerru” n. 64 - intervallo batimetrico 20 m (fonte: (Campagna Oceanografica MAGIC IAMC 0511))

5.3 Inquadramento sismico

Dal punto di vista geodinamico la Sardegna rappresenta un frammento dell'Europa staccatosi durante lo sfenocasma sardo-corso avvenuto nel Terziario in concomitanza con la nascita degli Appennini e delle Alpi durante l'orogenesi Alpina.

Oggi la Sardegna è considerata una regione stabile dal punto di vista geodinamico e tettonico in ragione delle innumerevoli evidenze che pongono il livello del mare del Tirreniano in corrispondenza della quota eustatica che esso raggiunse circa 125mila anni fa (Pirazzoli, 2005; Ferranti et alii, 2006). Nel corso dell'Olocene la rimonta del mare ha sommerso buona parte delle piane costiere e, in funzione del tipo litologico affiorante, ha modellato poderose falesie o ha invaso incisioni di origine continentale disegnando profonde rias a definire aree protette ideali per lo stanziamento nel corso della storia di porti commerciali (p.e.: Forti e Orrù, 1995; De Muro e Orrù, 1998; Orrù et alii, 2005; Solinas e Orrù, 2004; Solinas e Auriemma, 2009; Antonioli et alii, 2007; 2009).

Per il mondo scientifico la Sardegna appare una zona stabile dal punto di vista tettonico. Pochi terremoti hanno interessato l'isola nel tempo e quei pochi sono considerati di bassa intensità mai superiori al 6° della scala Mercalli. Testimonianze storiche sono rintracciabili a tutti in una lapide posta davanti la sacrestia della Cattedrale di Cagliari nel 1616; altri piccoli

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Pagina 39	Marzo 2020 Di 123

sismi sarebbero avvenuti nel 1771, nel 1838, nel 1870, nel 1948 nel 1960, nel 1977 e infine nel 2010. Quelli del 1948, del 1977 e del 2010 hanno avuto epicentro in mare.

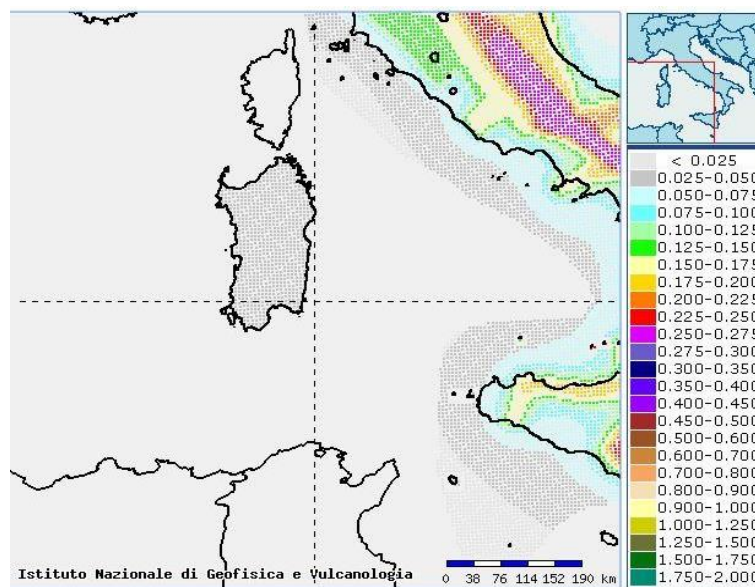


Figura 5.6 - Carta della pericolosità sismica - Parametro dello scuotimento a (g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Fonte (INGV <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>))

5.4 Inquadramento geomorfologico

Il sistema costiero costituisce l'elemento forse più caratterizzante dell'intera area per la forte connotazione sotto il profilo litologico e geomorfologico e per la diversità delle tipologie, sabbiose, rocciose a costa bassa e rocciose a falesia. Nonostante l'elevata geodiversità la regione si presenta tuttavia facilmente accessibile non presentando particolari difficoltà per quanto concerne la prospezione delle zone che si trovano più lontane dalle strade. In virtù del fatto che non è possibile osservare differenze rilevanti tra i valori altimetrici, la morfologia del territorio può essere considerata in buona sostanza tabulare, anche in conseguenza del fatto che le coperture alluvionali e recenti, che sfumano a depositi colluviali verso i rilievi, presentano forme debolmente acclivi se non decisamente pianeggianti. Il territorio presenta i rilievi con le quote più elevate nella parte settentrionale. La mappa seguente riporta una distribuzione delle fasce altimetriche e mostra l'andamento pseudo tabulare della morfologia.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 40	Di 123

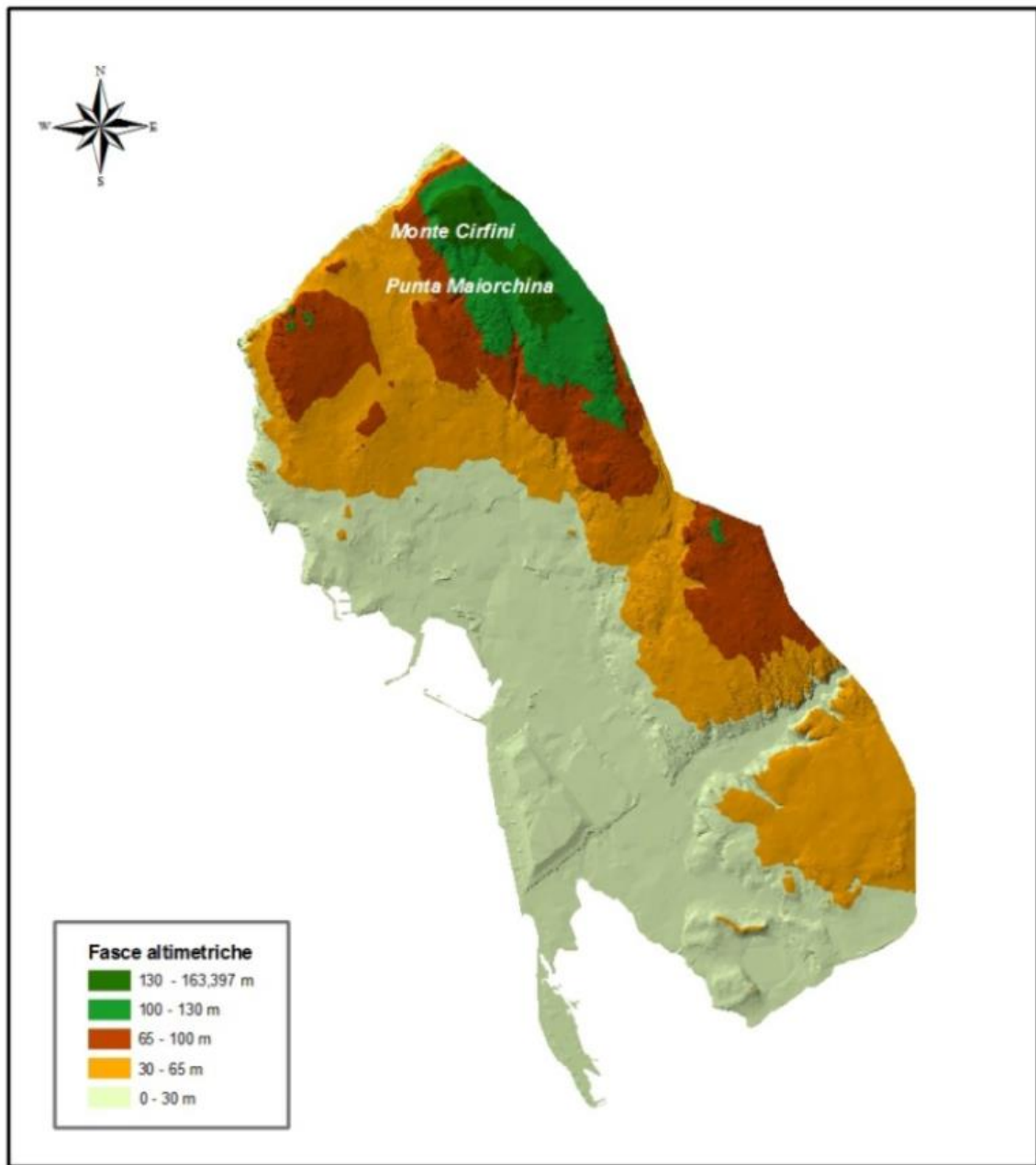


Figura 5.7 –Mappatura della distribuzione delle fasce altimetriche (PUC Portoscuso)

Dal punto di vista geologico si riscontrano formazioni affioranti costituite prevalentemente da arenarie derivate dalla deposizione di sabbie eoliche.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Pagina	Marzo 2020 Di 41 123

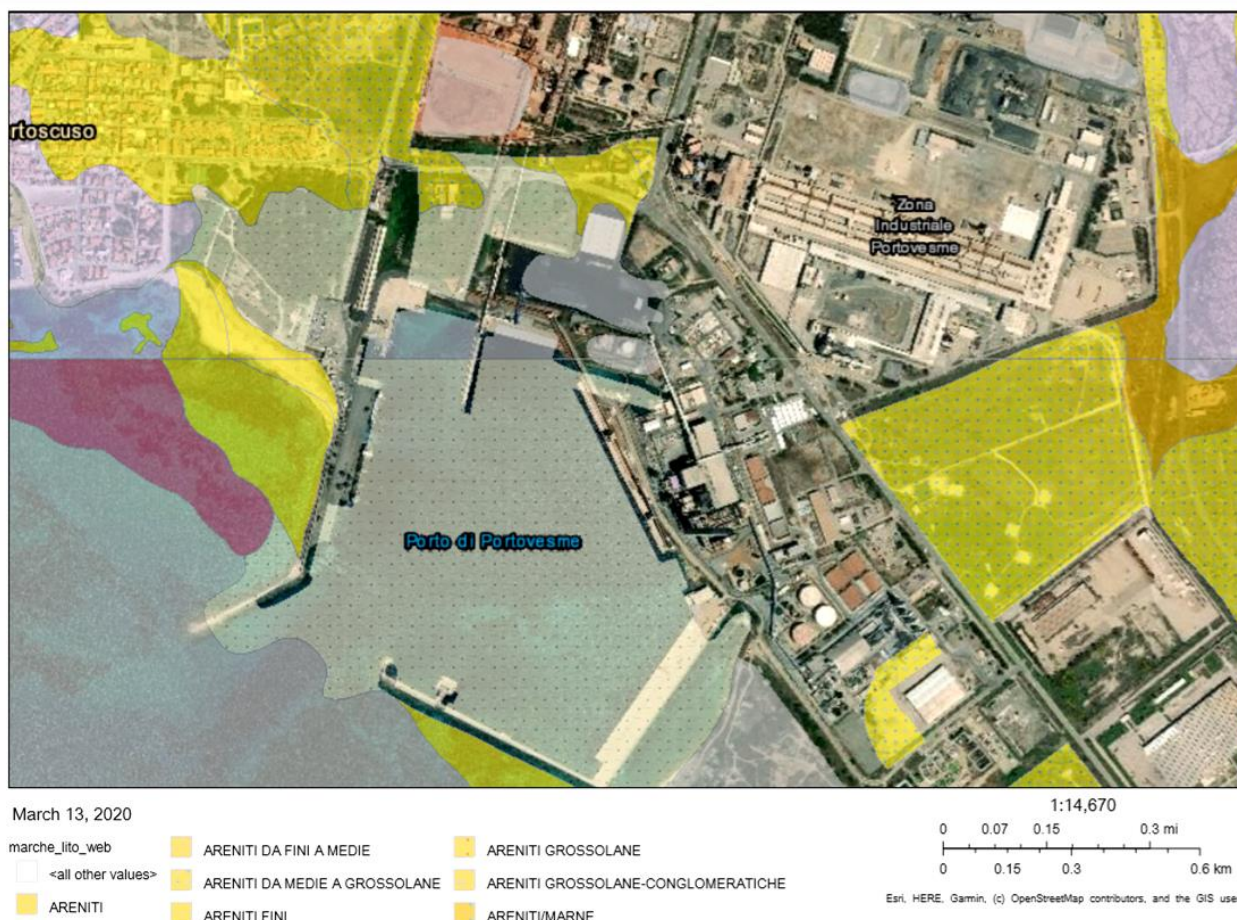


Figura 5.8 – ISPRA – Servizio geologico d'Italia: Carta geologica Portovesme (ISPRA)

Il progetto complessivamente interesserà aree dove non sussistono criticità o impedimenti geomorfologici alla realizzazione delle opere previste, in quanto già interessate da ampia antropizzazione ed industrializzazione.

5.5 Inquadramento Idrologico

La distribuzione nello spazio e nel tempo delle correnti marine nel Mar Mediterraneo è descritta nella relazione specialista (Relazione Oceanografica, idrologica e idraulica) allegata al progetto. Di seguito si riporta un inquadramento generale.

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

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 42	Di 123

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.

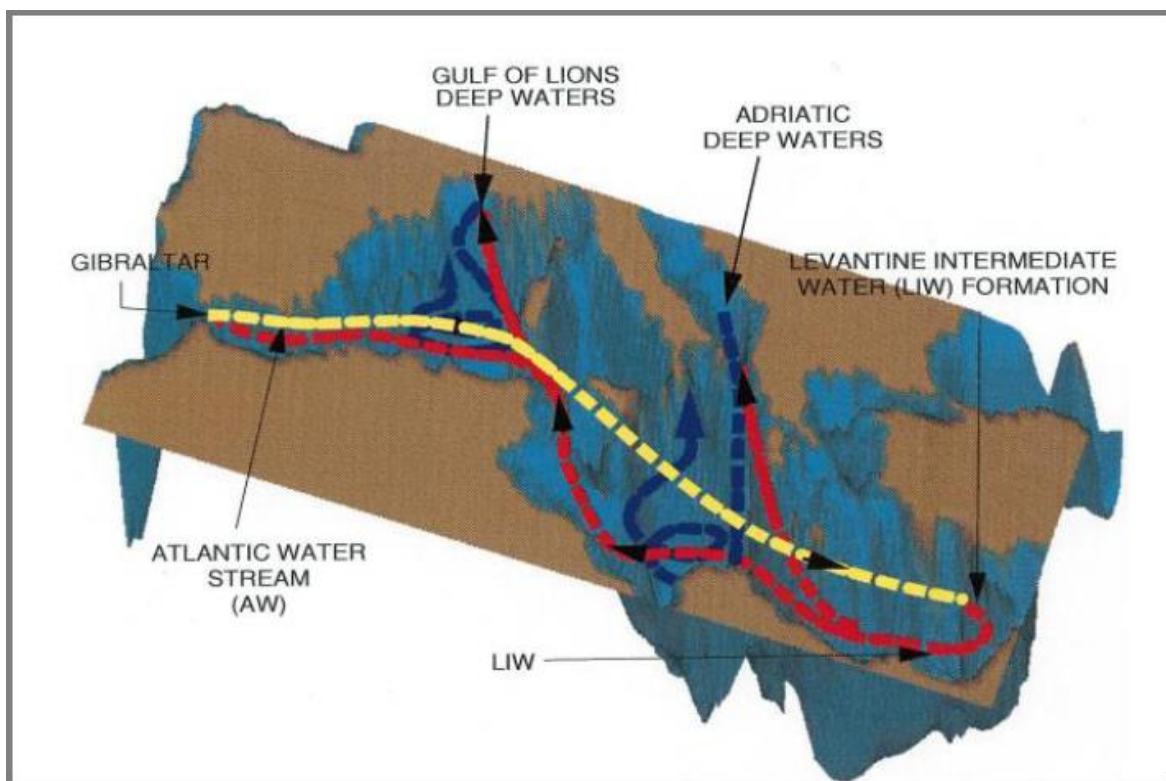


Figura 5.9 –Schema della circolazione termalina che caratterizza il bacino del Mediterraneo.

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.

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).

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 43 Di 123

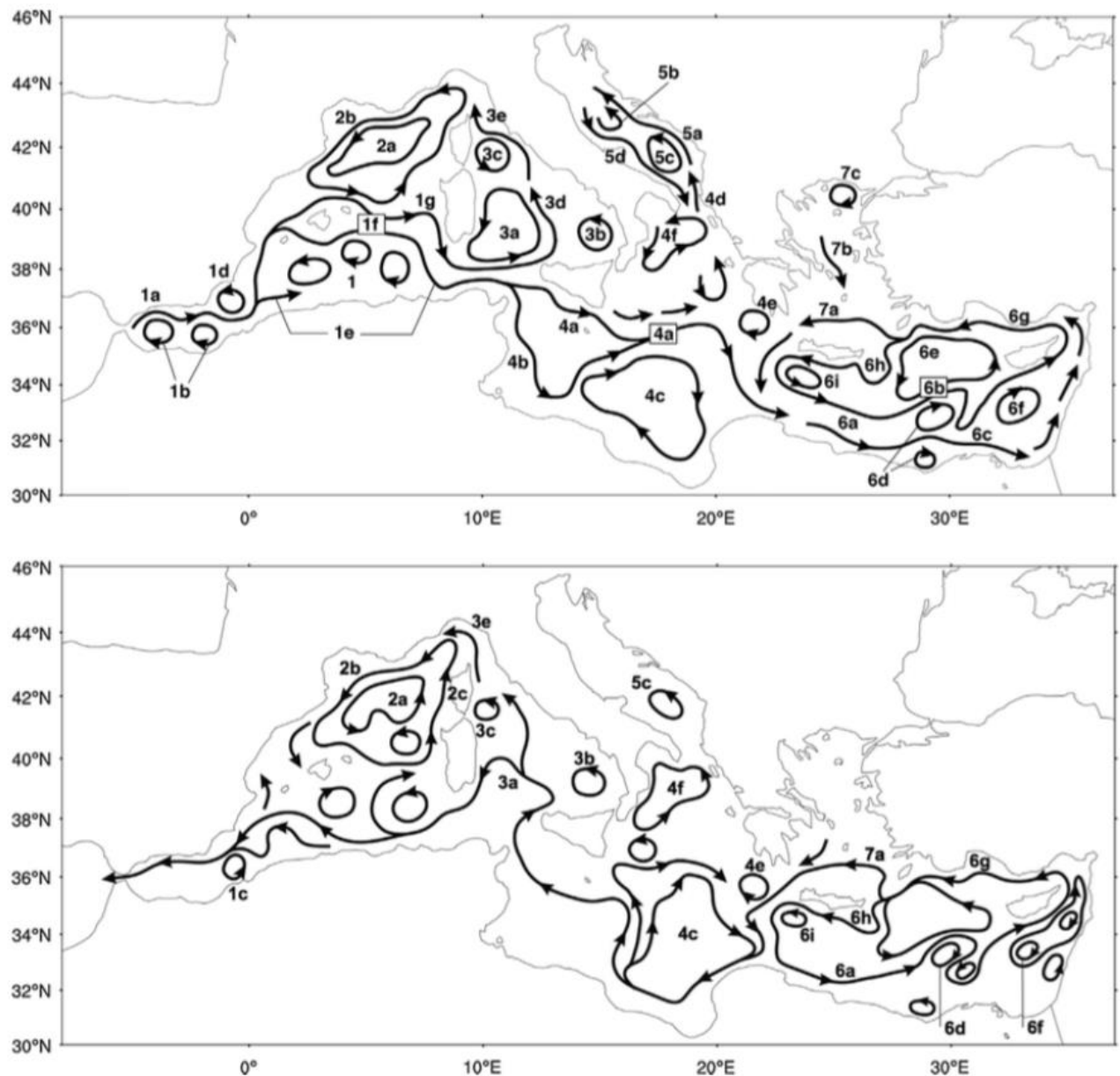


Figura 5.10–Schema della circolazione superficiale (pannello superiore) ed intermedia (pannello inferiore) del Mar Mediterraneo. [Riprodotta da Progress in Oceanography, Pinardi et al., 2015]

A est delle Isole Baleari la *Western Mid-Mediterranean Current* (WMMC), nella figura superiore individuata dalla freccia 1f, scorre nel mare aperto girando verso sud lungo le coste ovest della Sardegna e formando inoltre una corrente intensificata, che è la più grande a livello di ampiezza nel Mediterraneo Occidentale, chiamata *Southerly Sardinia Current* (SSC), individuata nella figura superiore dalla freccia 1g. La SSC scorre lungo il canale di Sardegna, successivamente lungo le coste Tunisine formando un segmento della Corrente Algerina partendo da 8°E.

Per quanto riguarda la circolazione delle acque intermedie, questa si forma nel bacino Levantino, principalmente in corrispondenza di Rodi, e per questo è detta *Levantine Intermediate Water* (LIW). Le correnti si propagano verso il bacino occidentale a 200-300 m

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 44	Di 123

di profondità mescolandosi gradualmente con le masse d'acqua circostanti (pannello inferiore). Nell'area del progetto la struttura di interesse è la *South-Western Tyrrhenian Gyre* (SWTG), individuata dalla freccia 3a.

La circolazione oceanografica nell'area di studio è caratterizzata da numerosi processi dinamici che coprono l'intero spettro di scale spaziali e temporali.

All'interno dell'area in oggetto, si verificano flussi di acqua intermedia di origine levantina (Levantine Intermediate Water, LIW) e correnti di acque profonde. La colonna d'acqua infatti viene divisa principalmente in tre strati. Due di questi strati, quello intermedio (200-500m) e quello profondo (>500m), rappresentano le due principali masse d'acqua dell'area; il terzo strato (0-200m) viene considerato per la caratterizzazione delle masse d'acqua superficiali.

Velocità della corrente: Sono stati utilizzati i dati di rianalisi per il periodo 2001 - 2010 forniti dal modello numerico per il Mar Mediterraneo del progetto MyOcean su grigliato regolare con passo di griglia 1/16 di grado (sia per latitudine che per longitudine). Tali dati della velocità della corrente consistono in medie mensili su 72 livelli di profondità. Sono stati raggruppati per stagione e per anno al fine di valutare in ogni punto di griglia le medie stagionali e annuali dell'intensità e della direzione della componente orizzontale della velocità in corrispondenza della superficie e del fondo. I risultati sono rappresentati attraverso la realizzazione di mappe dei valori di corrente sulla superficie e al fondo. Attraverso di esse è possibile caratterizzare il campo fluidodinamico della sottoregione e valutare la presenza di eventuali trend temporali e la distribuzione spaziale. Si riporta la mappa rappresentante il campo fluidodinamico sulla superficie libera nei 10 anni analizzati, essa consente di individuare le caratteristiche principali del campo fluidodinamico medio nei 10 anni analizzati.

Per ciò 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. Per ciò che riguarda le correnti 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.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 45	Di 123

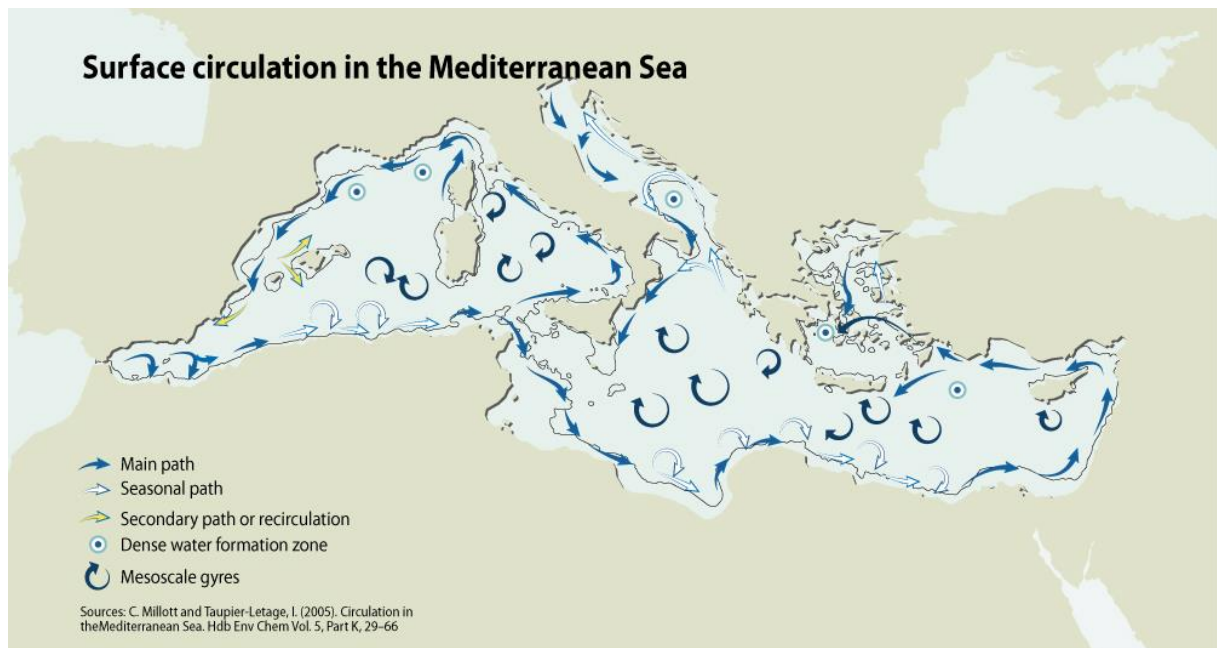


Figura 5.11 – Mappa delle correnti marine superficiali nel Mar Mediterraneo. Fonte: (GRID Arendal, 2020)

Il livello di salinità è invece generalmente alto a causa dell'esigua comunicazione idrica con gli oceani Atlantico e Indiano, oltretutto 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.

5.6 Inquadramento meteomarinico dell'area a mare

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 storici e confrontato con i dati anemologici del dataset di vento del Global Wind Atlas (Technical University of Denmark (DTU), 2020) riportati in Figura 5.12 per la zona di indagine. L'analisi operata su tali dataset restituisce una velocità media di vento di lungo periodo pari a 7.35 m/s a 100 m.s.l.m ovvero 7.61 m/s alla quota di 160 m.s.l.m. La rosa dei venti che ne deriva è mostrata nella Figura 5.13.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina	46 Di 123

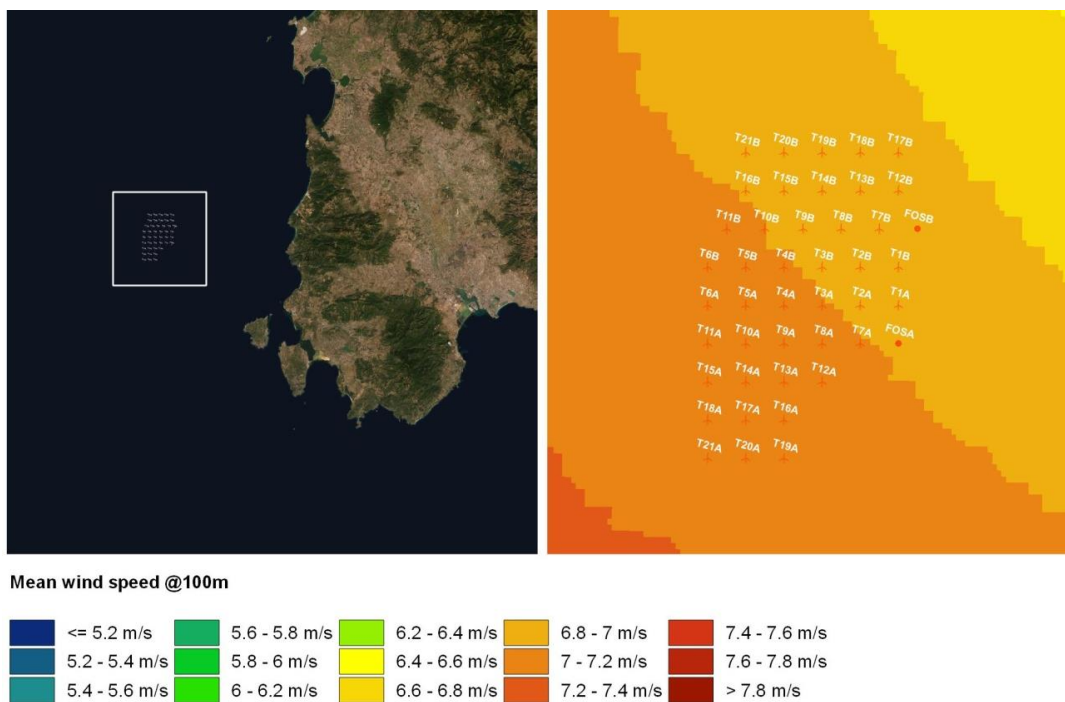


Figura 5.12 – Mappa della ventosità media annuale a 100 m.s.l.m.

Elaborazione iLStudio su dati (Technical University of Denmark (DTU), 2020).

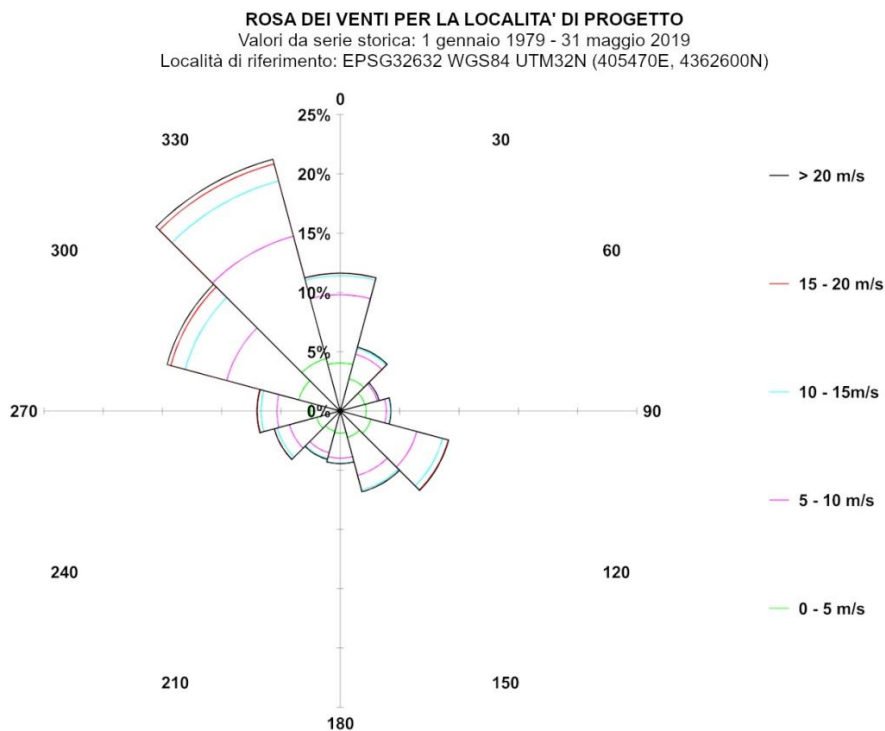


Figura 5.13 – Rosa dei venti per la località del parco.

Elaborazione iLStudio mediante software WindFarm basata su dati (DHI, 2020).

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 47	Di 123

La ricostruzione del moto ondoso, intesa come caratterizzazione dell'onda significativa in termini di altezza, periodo, direzione e frequenza, è stata effettuata con l'impiego di dati provenienti dai rilievi ondametrici del sistema RON (Rete Ondametrica Nazionale). Il paraggio del Mare di Sardegna Sud-Occidentale non è dotato di stazione ondametrica e la boa di riferimento più vicina risulta quella di Alghero posta a circa 170 km a nord. E' stato applicato il metodo della trasposizione del moto ondoso dalla boa di Alghero alla boa virtuale Sulcis per le onde del III e IV quadrante. I massimi valori di altezza d'onda significativa al variare del tempo di ritorno con i dati trasposti dall'ondametro di Alghero sono riportati in Tabella 5.1.

Tabella 5.1 – Valori estremi di altezza d'onda nella boa virtuale Sulcis

Dir.	0 °N		45 °N		90 °N		135 °N		180 °N		225 °N		270 °N		315 °N	
T _R	Hs (m)	Tp (s)	Hs (m)	Tp (s)	Hs (m)	Tp (s)	Hs (m)	Tp (s)	Hs (m)	Tp (s)	Hs (m)	Tp (s)	Hs (m)	Tp (s)	Hs (m)	Tp (s)
2	6.6	10.5	3.8	7.9	4.9	9.1	5.1	9.2	3.1	7.2	3.5	7.7	7.6	11.2	7.6	11.3
10	7.6	11.3	5.5	9.6	5.7	9.8	6	10	5.4	9.5	5.1	9.2	8.5	11.9	8.6	12
30	8.3	11.8	6.7	10.6	6.3	10.2	6.6	10.5	6.9	10.8	6.1	10.1	9.2	12.4	9.2	12.4
50	8.7	12	7.3	11	6.5	10.4	6.9	10.7	7.7	11.3	6.6	10.5	9.5	12.6	9.5	12.6
100	9.1	12.3	8	11.6	6.9	10.7	7.2	11	8.6	12	7.3	11	9.9	12.8	9.9	12.9

Da indagine mareografica sono stati determinati gli andamenti, su una definita scala temporale, i principali aspetti termofisici del mare quali, ad esempio, il livello relativo medio di marea, il profilo di salinità, il livello termico medio, il campo delle correnti locali.

Questi dati del mare per la località di progetto sono stati estratti dal database europeo del Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS, 2020) per il periodo gennaio 2018 – dicembre 2019.

Per gli anni investigati la temperatura superficiale del mare oscilla tra circa 14 e 28°C con media attorno a 21°C. Agli strati più profondi, oltre i 120 m circa di profondità, la temperatura si mantiene tra 14 e 15°C durante tutto l'anno.

Il livello medio di marea del mostra una generale depressione del livello medio mare nella zona di progetto con media circa pari a -0.4 m sul livello di riferimento e valori compresi tra -0.53 m e -0.30 m. Per ciò 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.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 48	Di 123

5.7 Rete Natura 2000 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) - Zone di Protezione Speciale (ZPS) – Zone Speciali di Conservazione (ZSC)

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Una zona speciale di conservazione (ZSC), ai sensi della Direttiva Habitat della Commissione europea, è un sito di importanza comunitaria (SIC) in cui sono state applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino degli habitat naturali e delle popolazioni delle specie per cui il sito è stato designato dalla Commissione europea.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche *"conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali"*.

L'ubicazione delle turbine, il percorso dell'elettrodotto di collegamento offshore e il percorso di collegamento interrato non interessano aree della rete Natura 2000 come si può vedere dalle tavole di progetto.

Il percorso di posa del cavo è stato realizzato evitando l'attraversamento di aree protette.

In prossimità delle opere vi sono le seguenti aree ZSC:

- "Isola di S.Pietro – ITB040027";
- "Punta S. Aliga – ITB040028";
- "Costa di Nebida – ITB040029";

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 50	Di 123

vista strettamente geologico il settore considerato si inquadra all'interno di un più vasto ambito territoriale di riferimento, costituito da un unico distretto vulcanico terziario comprendente anche l'Isola di S. Antioco, gli altri isolotti minori dell'arcipelago sulcitano ed una parte significativa dell'Iglesiente meridionale ed il Sulcis. L'assetto geomorfologico della fascia costiera rappresenta il risultato delle interazioni tra processi marino-litorali e caratteri di natura lito-petrografica e strutturale, sia tettonica che vulcanica, del basamento roccioso dell'isola. Le coste esposte a nord-ovest e sud-ovest presentano tipicamente un carattere marcatamente alto e roccioso. I settori interni dell'isola presentano un carattere generalmente collinare, raggiungendo quote non elevate, che culminano con la sommità di Guardia dei Mori, posta a circa 211 metri s.l.m. La copertura vegetale del territorio, assume caratteri fortemente distintivi e tipici, in funzione delle specificità ecologico-ambientali dell'Isola, necessari a garantire un adeguato equilibrio tra i diversi termini del bilancio idrogeologico locale.

La distanza minima delle opere a mare in progetto (elettrodotto marino) è di circa 1,5km, mentre le opere a terra distano circa 4,5km (punto di sbarco a terra dell'elettrodotto).

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina	51 Di 123

Punta S. Aliga – ITB040028:



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

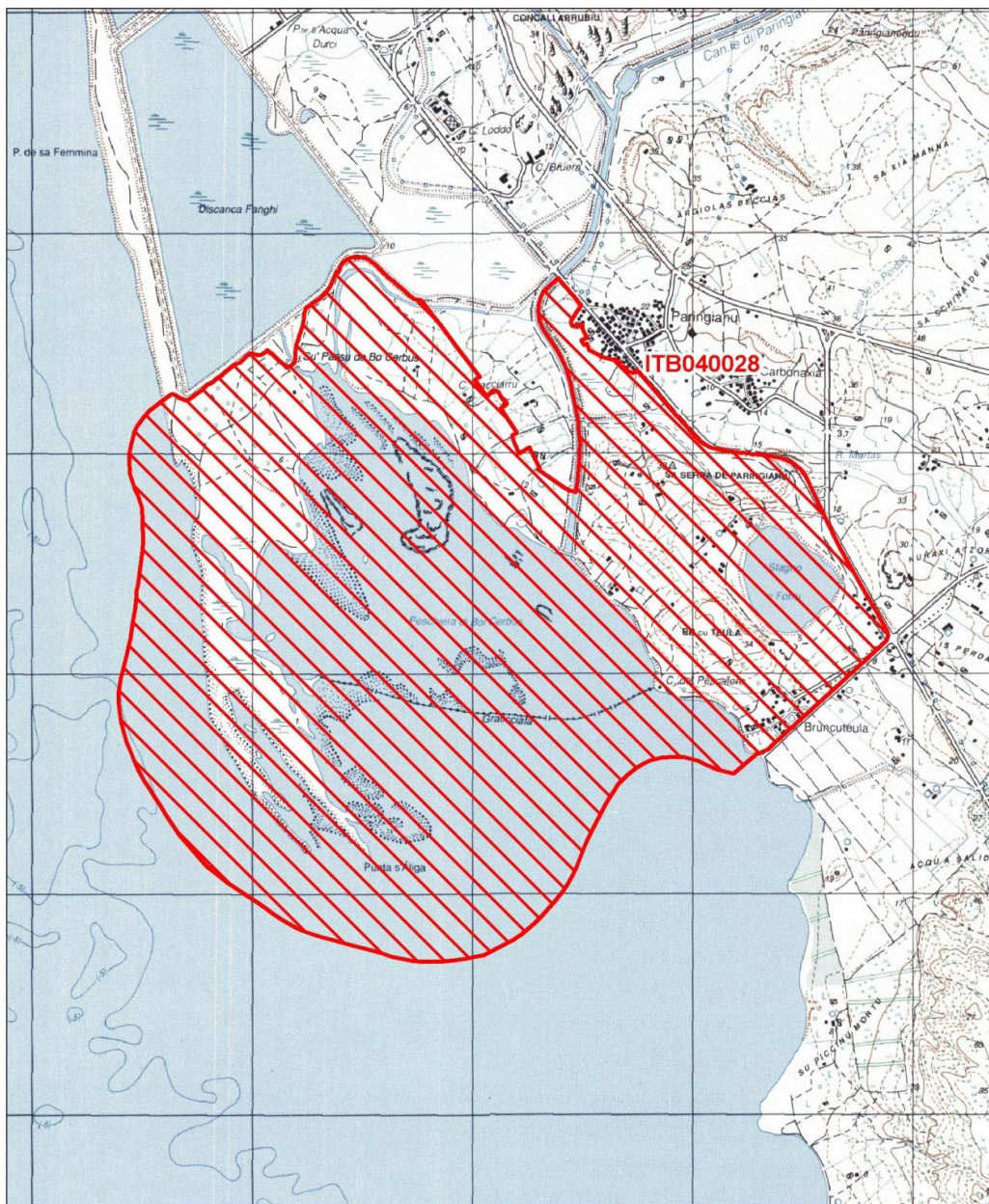


Regione: Sardegna

Codice sito: ITB040028

Superficie (ha): 694

Denominazione: Punta S'Aliga



Data di stampa: 07/12/2010

0 0.25 0.5 Km

Scala 1:25'000



Legenda

-  sito ITB040028
-  altri siti

Base cartografica: IGM 1:25'000

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 52	Di 123

Il sito si colloca nel settore sud-occidentale della Sardegna lungo la costa dell'iglesiente, alcuni chilometri a sud di Portoscuso, ed è compresa tra la strada provinciale Portoscuso-Matzaccara, l'abitato di Bruncuteula e gli impianti industriali di Portovesme. L'area SIC racchiude il sistema lagunare e stagnale di Boi Cerbus e la penisola sabbiosa di P.ta S'Aliga. Il territorio individuato fa parte di un articolato sistema costiero, piuttosto eterogeneo e complesso nei caratteri morfologici che derivano da un insieme di fenomeni geostrutturali e vulcanici impostatisi nel Terziario, su cui sono sovrainpressi i fenomeni geodinamici e geomorfologici del Plio-Quaternario, che hanno delineato un litorale di costa bassa e prevalentemente detritico-sabbiosa, movimentata dalla presenza di importanti sistemi lagunari e zone di impaludamento, frecce litorali sabbiose e modesti campi dunari. La costa bassa trova una certa continuità altimetrica verso l'entroterra nei bassi morfologici di impostazione tettonica, occupate da estese piane alluvionali pleistoceniche e olocenico-attuali, da superfici subpianeggianti dei depositi colluviali frammisti ai detriti eluviali e alle coperture sabbiose di origine eolica che limitano gli scarsi affioramenti rocciosi di vulcaniti piroclastiche oligomioceniche. Nell'insieme i processi di evoluzione litorale risultano controllati dalle dinamiche delle correnti sottocosta che danno forma alle frecce litorali di Punta Trettu e Punta S'Aliga, propaggini sabbiose allungate verso sud che racchiudono ampi sistemi lagunari.

Le opere in progetto distano per la parte a mare circa 3 km (elettrodotto marino), mentre la parte a terra dista circa 2,3 km (punto di sbarco a terra dell'elettrodotto).

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Pagina	Marzo 2020 Di 123

Costa di Nebida – ITB040029:



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

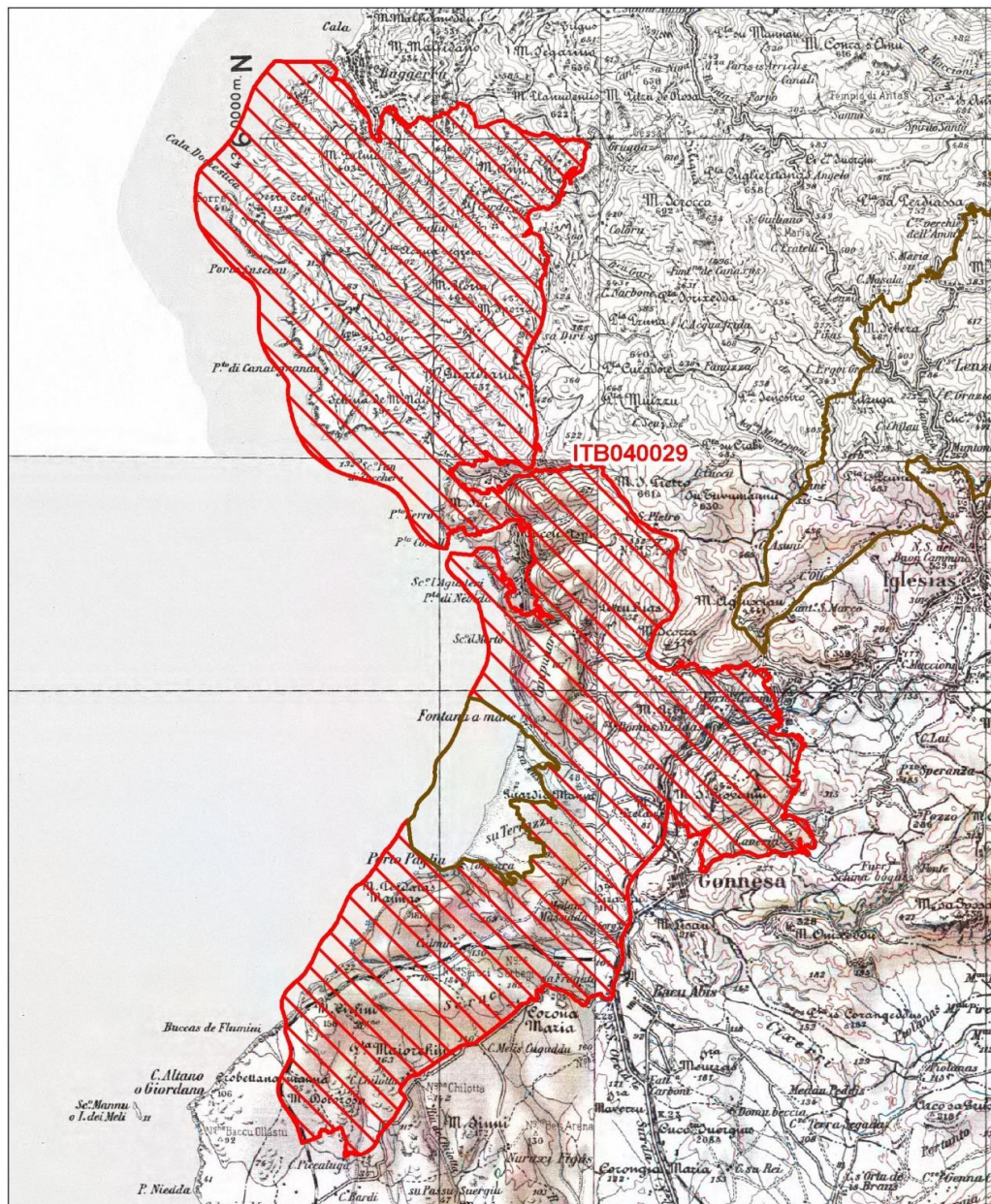


Regione: Sardegna

Codice sito: ITB040029

Superficie (ha): 8433

Denominazione: Costa di Nebida



Data di stampa: 07/12/2010

0 0.6 1.2 Km

Scala 1:100'000

Legenda

 sito ITB040029

 altri siti

Base cartografica: IGM 1:100'000



 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 54	Di 123

Il SIC copre una distanza Nord-Sud di circa 20 km in linea d'aria, interessando le aree costiere e quelle interne in prossimità della costa dei Comuni di Buggerru, estremità settentrionale del SIC, Iglesias, Gonnese, Portoscuso, la cui frazione Nuraxi-Figus rappresenta l'estremità meridionale. Ha una forma irregolare, che segue l'andamento della costa, con due nuclei principali ricadenti a Nord nel Comune di Iglesias, e a Sud nel Comune di Gonnese. In questo sito sono concentrati la maggior parte degli elementi più significativi delle morfologie costiere sarde: falesie calcaree paleozoiche, spiagge sabbiose e ciottolose, affioramenti di scisti di età cambriana (soprattutto nelle aree più basse della valle del Rio S. Giorgio) e il complesso delle puddinghe rosso-violacee dell'ordoviciano (formazione caratteristica dell'Iglesiente). La variabilità di colori, tutti molto intensi, rende la costa del tutto singolare. Nel complesso si tratta di una costa alta e rocciosa con grandi accumuli di blocchi franati al livello del mare e sottoposta ad una intensa attività erosiva. La parte meridionale del SIC è caratterizzata da depositi vulcanici e alluvionali del Cenozoico e del Quaternario e presenta morfologie prevalentemente pianeggianti. Oltre a questi sono presenti, nella fascia costiera nei territori comunali di Gonnese e Portoscuso, accumuli di sabbie di origine eolica, che ospitano una flora psammofila della serie di *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*. I settori di maggiore interesse dal punto di vista floristico sono quelli calcarei, caratterizzati dalle metadolomie e metacalcari della Formazione di Gonnese o "Metallifero" (Cambriano-Ordoviciano). Tali affioramenti sono diffusi soprattutto a Nord di Iglesias e caratterizzano le morfologie sia costiere che interne. I substrati carbonatici ospitano una flora specializzata caratterizzata dalla ricchezza di specie endemiche, soprattutto legate agli ambienti rupestri e perciò maggiormente influenzate dalla composizione delle rocce. L'attività umana che ha maggiormente segnato questi territori è quella mineraria. All'interno del perimetro del SIC le discariche minerarie sono diffuse quasi capillarmente. Da un lato la loro presenza è causa di un forte impatto sul territorio e sottrae spazi alle formazioni vegetali naturali, dall'altro, in alcuni casi, tali depositi ospitano un ricco contingente di specie endemiche, altrove rare e sporadiche, che hanno trovato sui substrati contaminati un terreno idoneo a formare ampi popolamenti, come il *Limonium merxmülleri*, specie esclusiva di questi ambienti. Gli habitat di interesse comunitario ricoprono un'estensione pari circa alla metà della superficie del SIC. Nella restante parte sono presenti principalmente gli aspetti di gariga e macchia bassa derivate dalle formazioni mature, non incluse negli habitat dell'allegato I, oltre alle aree antropizzate, rappresentate in gran parte dai coltivi, estesi in particolare nella parte meridionale del SIC.

Le opere in progetto distano per la parte a terra circa 2,5 km.

5.8 Carta della Natura regione Sardegna

Ad ottobre 2005 ISPRA e Regione Sardegna, grazie all'avvio di una convenzione, hanno cofinanziato la realizzazione di Carta della Natura alla scala 1:50.000 sull'intero territorio regionale. I lavori sono stati affidati dalla Regione Sardegna all'Università degli Studi di Sassari. I tecnici dell'ISPRA hanno coordinato le attività e collaborato per l'intera durata dei lavori garantendo l'applicazione della metodologia adottata a livello nazionale ed il buon esito risultati della convenzione.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	55 Di 123

Nel 2010 si è giunti al completamento della cartografia degli habitat per il territorio regionale e alla valutazione ecologico-ambientale degli habitat cartografati.

Valutazione ecologico-ambientale dei biotopi della Sardegna

Utilizzando come base la Carta degli habitat ed applicando la metodologia valutativa illustrata nel Manuale “ISPRA 2009 Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000 - Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat. ISPRA ed., Serie Manuali e Linee Guida n.48/2009, Roma” si riportano di seguito le mappe della Sardegna.

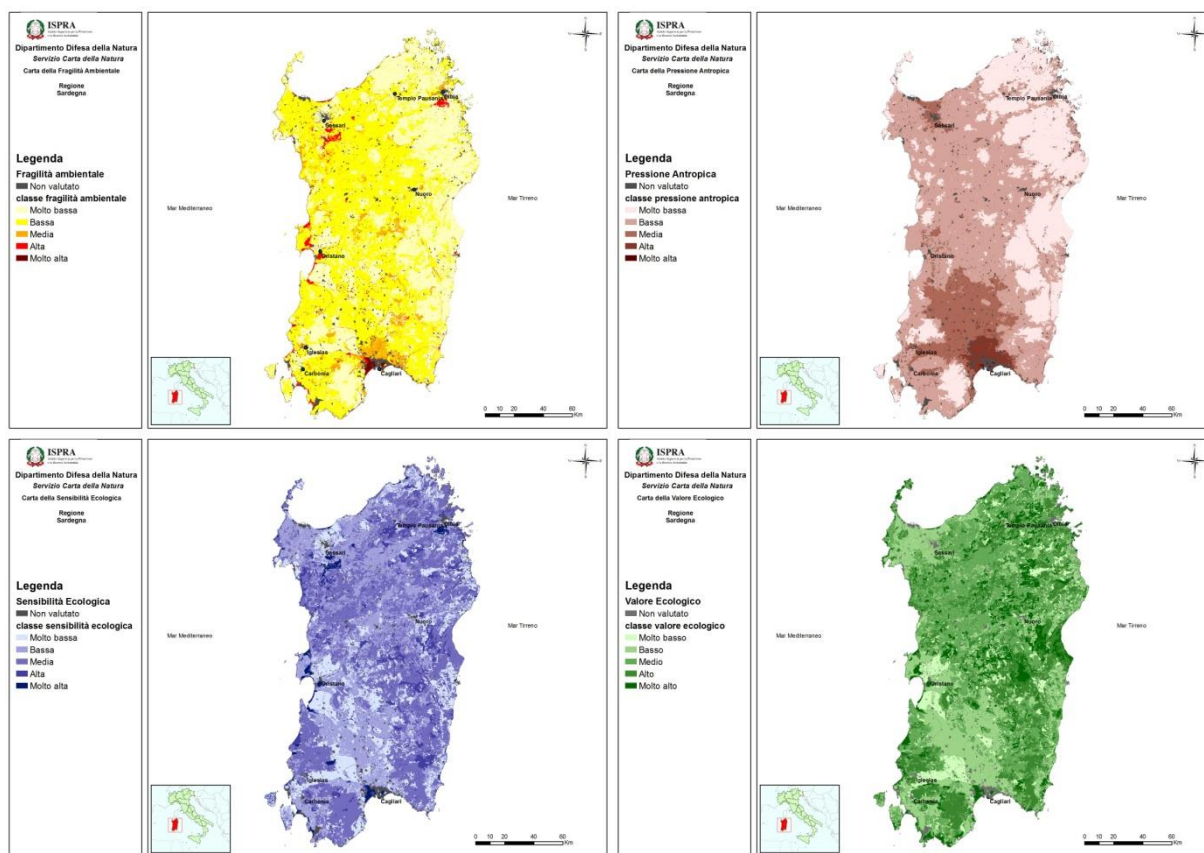


Figura 5.14 - Carta della Natura della Sardegna - Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica, Fragilità Ambientale

Sono stati stimati, per ciascun biotopo, gli indici Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica, Fragilità Ambientale. Di seguito in figura 5.15 e figura 5.16.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 56	Di 123

**Parco eolico del
Mare di Sardegna
Sud Occidentale**

Carta della Natura

Legenda

Pressione Antropica

- Alta
- Bassa
- Media
- Molto alta
- Molto bassa

Sensibilità Ecologica

- Alta
- Bassa
- Media
- Molto alta
- Molto bassa

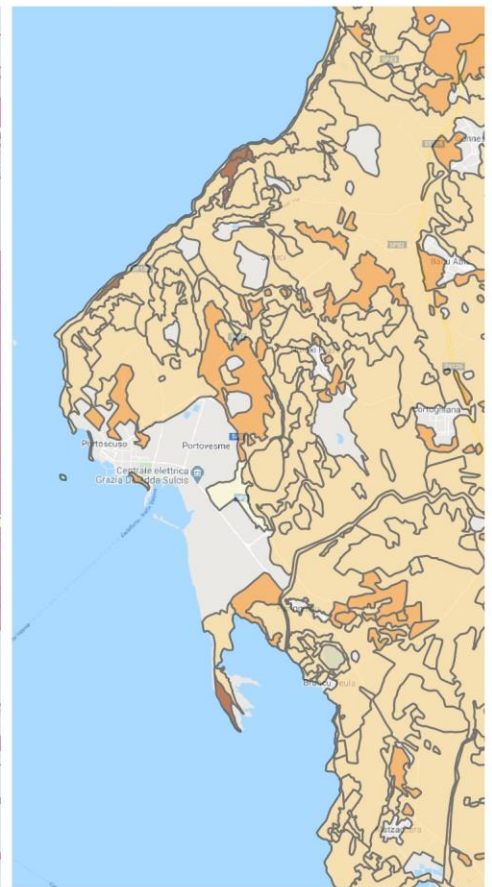
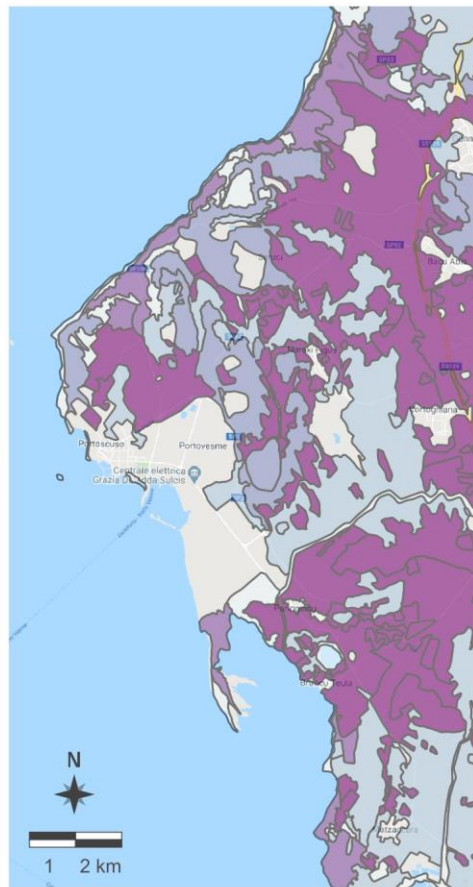
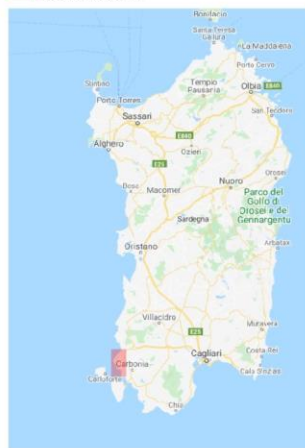


Figura 5.15 - Carte di Pressione Antropica e Sensibilità Ecologica,

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 57	Di 123

**Parco eolico del
Mare di Sardegna
Sud Occidentale**

Carta della Natura

Legenda

Valore ecologico

- Alta
- Bassa
- Media
- Molto alta
- Molto bassa

Fragilità ambientale

- Alta
- Bassa
- Media
- Molto alta
- Molto bassa

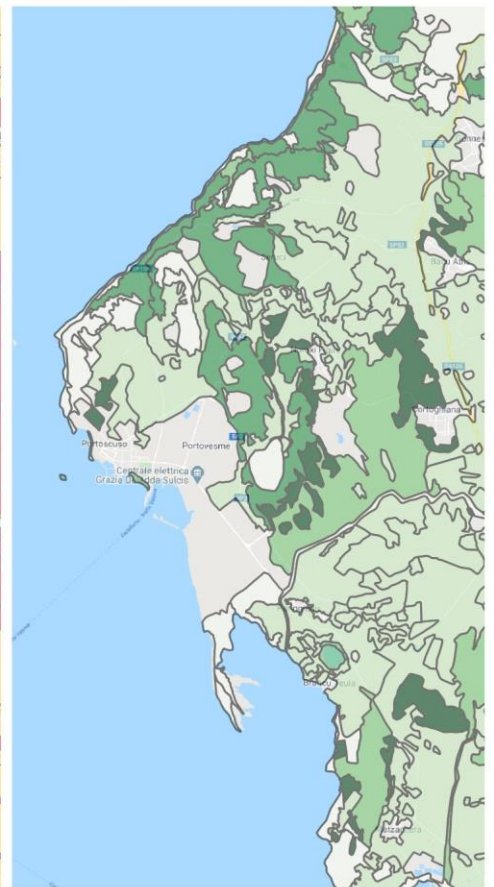
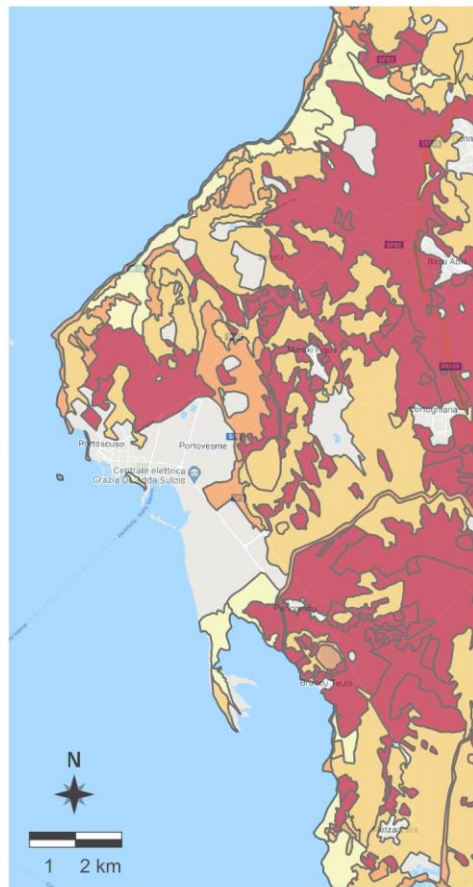
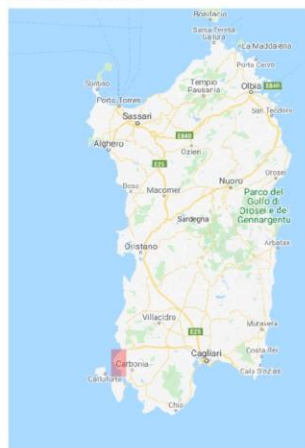


Figura 5.16 - Carta Valore Ecologico e Fragilità Ambientale

Come si può notare dalle immagini sopra riportate l'area a terra interessata dalle opere di connessione non interferisce con i valori naturali individuati, essendo l'intera opera prevista su aree già urbanizzate dalla zona industriale di Portovesme.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data Marzo 2020	Pagina 58 Di 123

5.9 Vincoli derivanti dalle attività economiche della pesca

Nell'area di pesca della Sardegna, GSA 11², la maggior parte dei fondali (circa 67%) si trova oltre i 100 metri di profondità e le masse d'acqua interessate dall'attività di pesca sono soprattutto quelle superficiali e quelle intermedie.

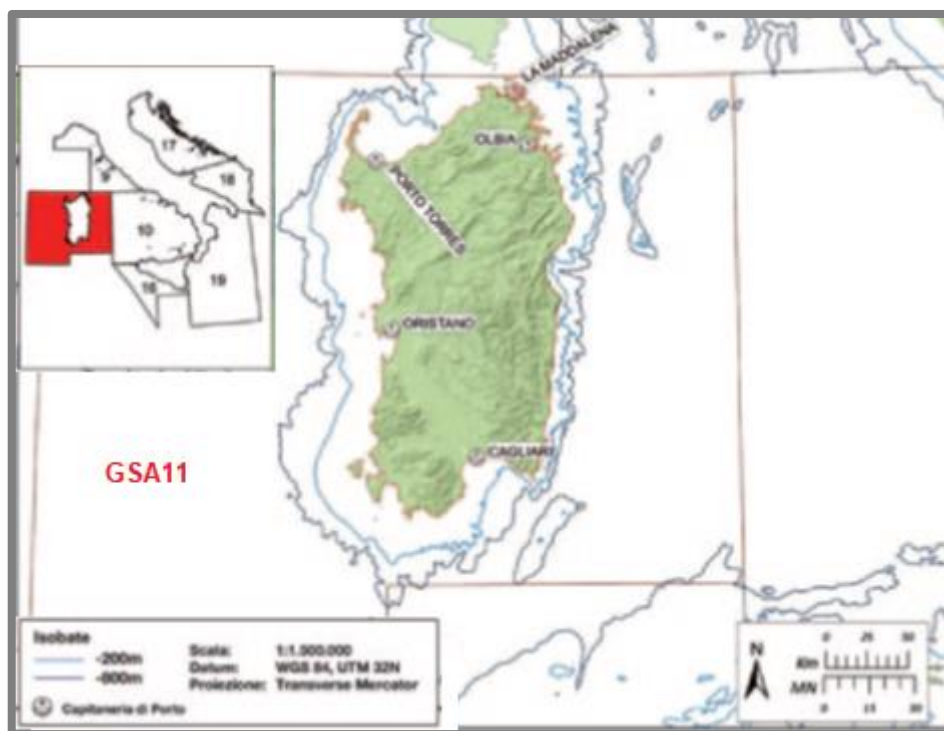


Figura 5.17 - Delimitazione geografica della GSA 11 – indicazione batimetriche 200 e 800 m e le Capitanerie di Porto dei Compartimenti marittimi

Le principali zone di pesca che si trovano nella parte sud occidentale del Mare di Sardegna sono principalmente sfruttate da diversi pescherecci da traino di Cagliari e Sant'Antioco le cui attività di pesca sono costituite essenzialmente da strascico e, solo limitatamente, da attrezzi da pesca passivi.

Il settore peschereccio è connotato da una marcata artigianalità nonché da un'accentuata polivalenza. La piccola pesca rappresenta il segmento più rilevante, sia da un punto di vista numerico che sociale, occupazionale ed economico.

Nel 2017, la produzione realizzata dallo strascico è ammontata a poco più di 3.000 tonnellate equivalenti a un valore di 24 milioni di euro. La composizione del pescato si caratterizza per l'elevata presenza di pesci (61%), seguiti dai molluschi (28%) e dai crostacei (11%).

² La risoluzione 31/2007/2 della Commissione Generale per la Pesca nel Mediterraneo (GFCM) sulla suddivisione in aree sub-geografiche del Mediterraneo (GSA-Geographic Sub Areas) ha denominato GSA11 l'area marina che circonda la Sardegna.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina 59	Di 123

Nel complesso, la flotta a strascico che opera nella zona è composta da 137 battelli ed offre occupazione a circa 400 addetti.

L'attività media dei battelli a strascico si aggira su una media di 147 giorni per battello a fronte di un valore nazionale di 159 giorni. L'elevata dimensione degli strascicanti sardi è diretta conseguenza della necessità di allontanarsi dall'area di costa per raggiungere aree più pescose, dove le caratteristiche geo-morfologiche sono più adatte alla pesca con reti a strascico.

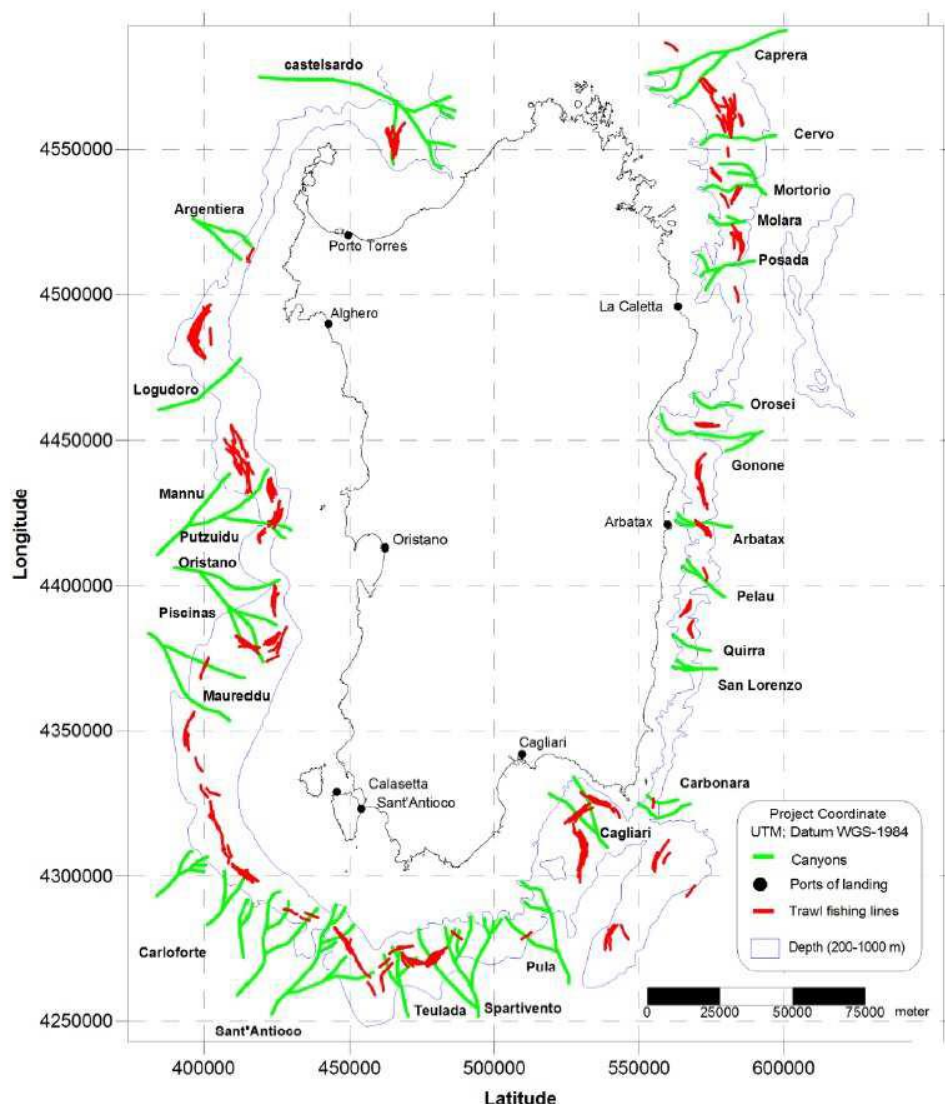


Figura 5.18: Distribuzione delle corsie di pesca a strascico in relazione alla presenza di canyon sottomarini.

Negli altri sistemi di pesca, diversi dallo strascico, confluiscono le imbarcazioni che utilizzano attrezzi da pesca passivi. La pesca artigianale è presente in maniera capillare su tutto il territorio sardo con 1054 imbarcazioni, ed offre occupazione a circa 1800 addetti. L'area sud occidentale rappresenta circa il 40% dell'intero comparto.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
 iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	60 Di 123

Questo sistema di pesca incide in maniera rilevante sul fatturato annuo dell'intero comparto pesca, principalmente a causa della presenza, nel pescato, di specie di notevole pregio economico. La polivalenza che caratterizza questo sistema consente, inoltre, di adattare il prelievo della risorsa al regime stagionale, mediante l'impiego di attrezzi diversi a seconda dell'abbondanza delle specie in un determinato periodo. Gli attrezzi utilizzati, costituiti per lo più da reti da posta fisse, palamiti e nasse, sono estremamente selettivi, sia nei confronti delle specie pescate che delle loro taglie.

La produzione complessiva del comparto nel 2017 è stata di circa 5.000 tonnellate pari a un valore di circa 40 milioni di euro. Nella composizione delle catture prevalgono i pesci (73,4%), seguiti dai molluschi (21,7%) e dai crostacei (5%).

Nel mare di Sardegna, come del resto in tutto il Mediterraneo, si registra una diminuzione preoccupante del rendimento massimo sostenibile rispetto alla quantità di pesce pescabile senza danneggiare lo stock di riserve ittiche. Ciò a causa di fattori essenziali quali l'overfishing, il riscaldamento globale e l'acidificazione dovuta all'aumento di CO₂³.

Obiettivo della Sardegna è il recupero degli stock entro limiti biologici di sicurezza e l'adozione di modalità di pesca che perseguano la sostenibilità dello sfruttamento di medio-lungo periodo. Per attuare tale politica è stato stilato il Piano di Gestione previsto dal Reg. CE n.1198/2006 per la GSA 11, in cui sono previste le Zone di tutela biologica (ZTB).

Attualmente nel Mare di Sardegna sud occidentale sono attive tre Zone a Tutela Biologica (ZTB) nel Golfo di Cagliari, nel Golfo di Palmas e nel Golfo di Oristano, chiuse alla pesca a strascico con la L.R. n. 25/1990, con lo scopo di costituire aree di ripopolamento in figura successiva.

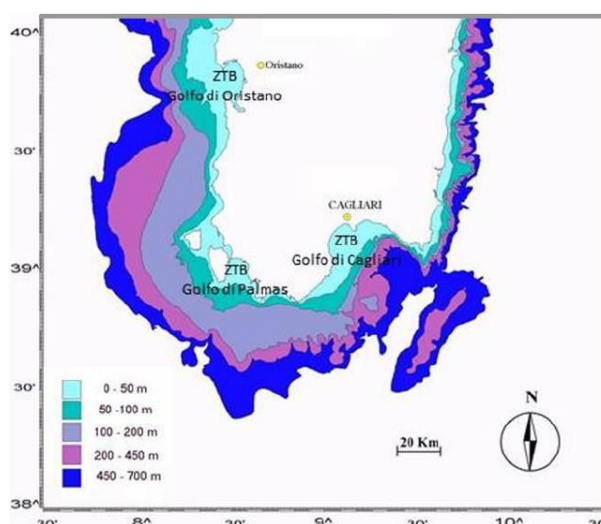


Figura 5.19 : Zone a Tutela Biologica (ZTB)

È prevista l'istituzione di ulteriori tre zone di tutela biologica anche nelle acque della Sardegna meridionale, interdette alla pesca a strascico e finalizzate alla protezione di alcune

³ "Impacts of historical warming on marine fisheries production" rivista Science

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina 61	Di 123

specie (in particolare di gambero rosso, gambero viola e del merluzzo. Altre azioni di tutela delle specie ittiche vengono raggiunte grazie alla presenza delle aree marine protette (AMP), aree di particolare pregio ambientale individuate nei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e nelle Zone di Protezione Speciale (ZPS), oltre che nelle aree sottoposte a servitù militari, nelle quali è impedito l'esercizio della pesca.

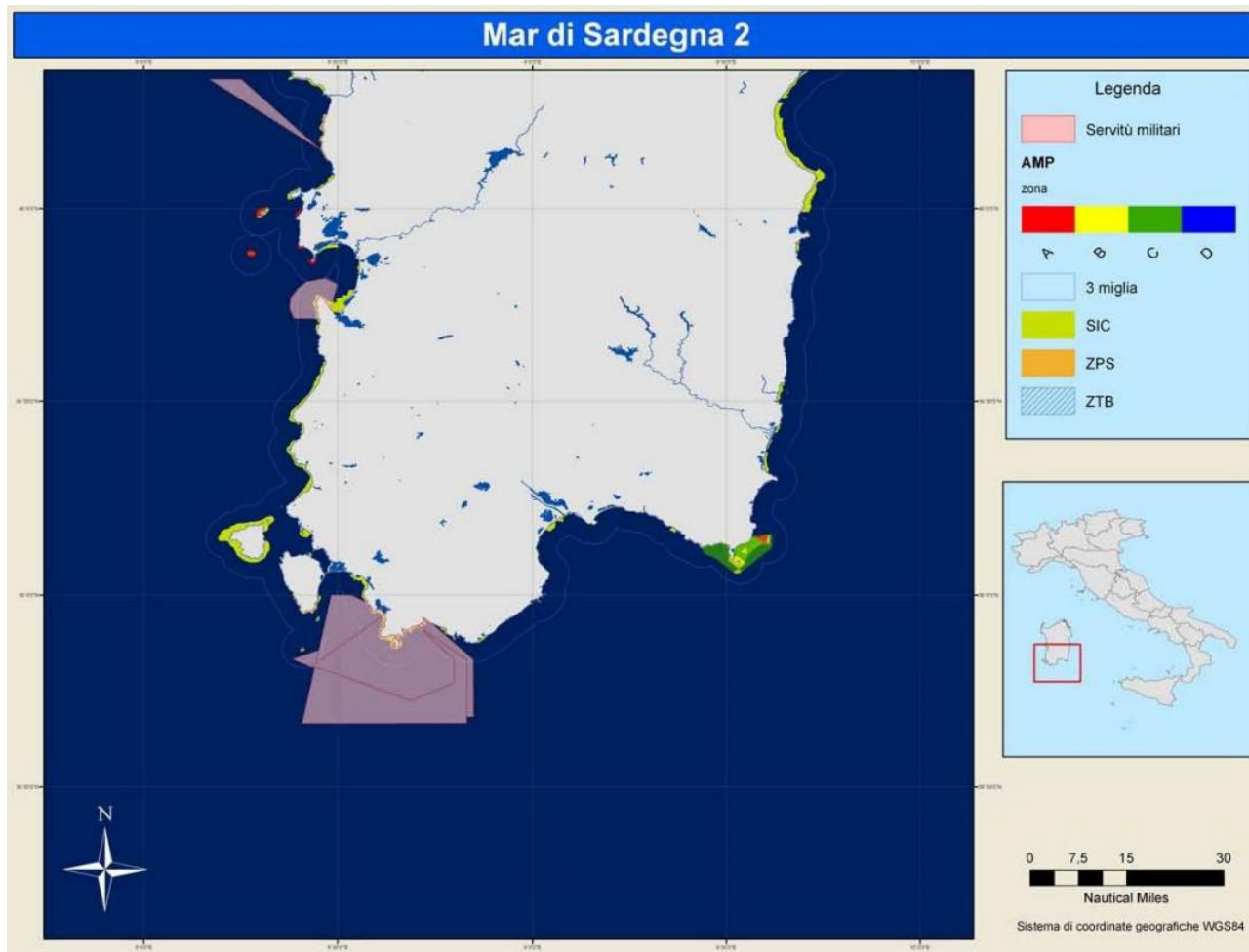


Figura 5.20: Aree protette dalla pesca

Va osservato che nell'area individuata per il posizionamento delle turbine eoliche, grazie alla interdizione della pesca e della navigazione che si determinano, si realizza di fatto un'area protetta adatta alla riproduzione delle specie ittiche. Inoltre si avvia la ripresa biologica degli ecosistemi dei fondali, interrompendo la desertificazione che le reti a strascico hanno procurato nel tempo.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data	Marzo 2020	
	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina	62 Di 123

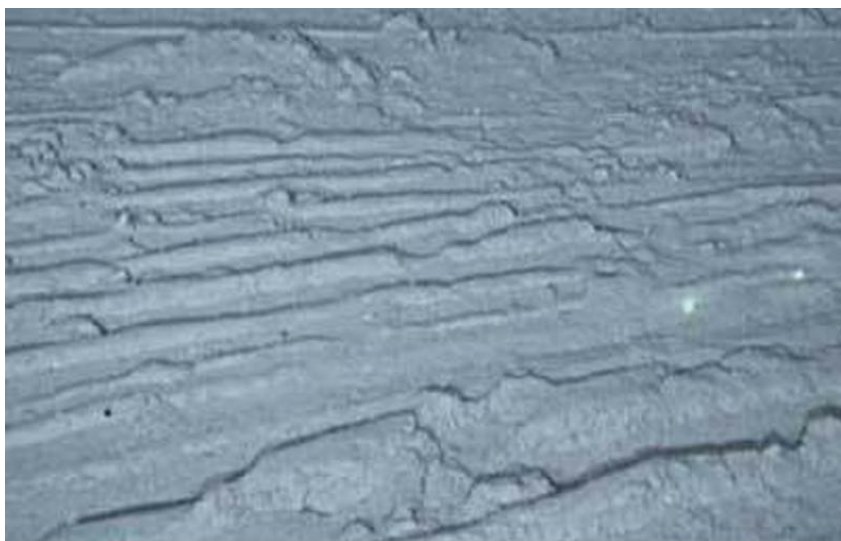


Figura 5.21 : Immagine di fondale marino sottoposto a pesca con strascico.

Fonte: SNPA Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente 2018.

5.10 Distribuzione del coralligeno

In Sardegna, la presenza di coralligeno e fondi a mærl⁴ è prevalentemente riportata per la porzione settentrionale delle coste dell'isola. 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). Nel nord della Sardegna sono presenti altresì grotte sottomarine caratterizzate dalla presenza di specie endemiche di coralli e altri habitat profondi importanti per la diversità del fondale marino, come i fondi caratterizzati dalla presenza di C. rubrum.

Tale specie è oggetto di pesca da molti decenni e dal 1979, la raccolta del corallo rosso in Sardegna è stata regolata da leggi regionali.

A sud dell'isola è stata recentemente individuata una nuova area con la presenza di coralli profondi di acqua fredda, in prossimità del sistema di canyon Spartivento al largo della costa meridionale della Sardegna.

⁴ noduli composti esclusivamente da alghe calcaree, quali quelli formati ad esempio da Phymatolithon calcareum

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	63 Di 123

**Parco eolico del
Mare di Sardegna
Sud Occidentale**

Vincoli parte a mare:
Mappatura coralligeno
fondi duri

Fonte:
<http://marinedata.cnr.it/>



Figura 5.22 – Aree interessate dal progetto, dettaglio presenza di coralligeno

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 insediamenti coralligeni, essendo l'installazione ad almeno 35km dalla costa e posta in acque profonde.

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 l'analisi accurata dell'area, mediante ispezione dettagliata dei fondali, al fine di indagare l'effettiva presenza di coralligeno nel punto di passaggio del cavo.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data	Marzo 2020	Pagina 64 Di 123

5.11 Zone di ripopolamento dell'aragosta rossa

L'attuazione del Programma di ripopolamento dell'aragosta rossa (*Palinurus elephas*), mediante l'approvazione delle schede tecniche predisposte dal Dipartimento di biologia animale ed ecologia dell'Università degli studi di Cagliari riguardano 5 zone di ripopolamento, suddivise in 14 sottozone di seguito riportate.

Zona costa settentrionale suddivisa nelle seguenti sottozone:

- Asinara
- Isola Rossa
- Castelsardo

Zona costa nord-occidentale suddivisa nelle seguenti sottozone:

- Alghero
- Bosa nord
- Bosa sud

Zona costa centro-occidentale suddivisa nelle seguenti sottozone:

- Oristano
- Cabras

Costa sud-occidentale suddivisa nelle seguenti sottozone:

- Buggerru
- Carloforte
- Sant'Antioco

Costa sud-orientale suddivisa nelle seguenti sottozone:

- Capo Ferrato
- Arbatax

Nelle zone di ripopolamento e nella fascia di mare territoriale esterna a ciascuna sottozona, denominata zona di rispetto, è vietata qualsiasi attività di pesca di fondo.

Sono, inoltre, vietate sia la pesca che la pesca subacquea di tipo sportiva, ricreativa e professionale. La cattura dell'aragosta rossa è consentita esclusivamente per le finalità di ricerca scientifica.

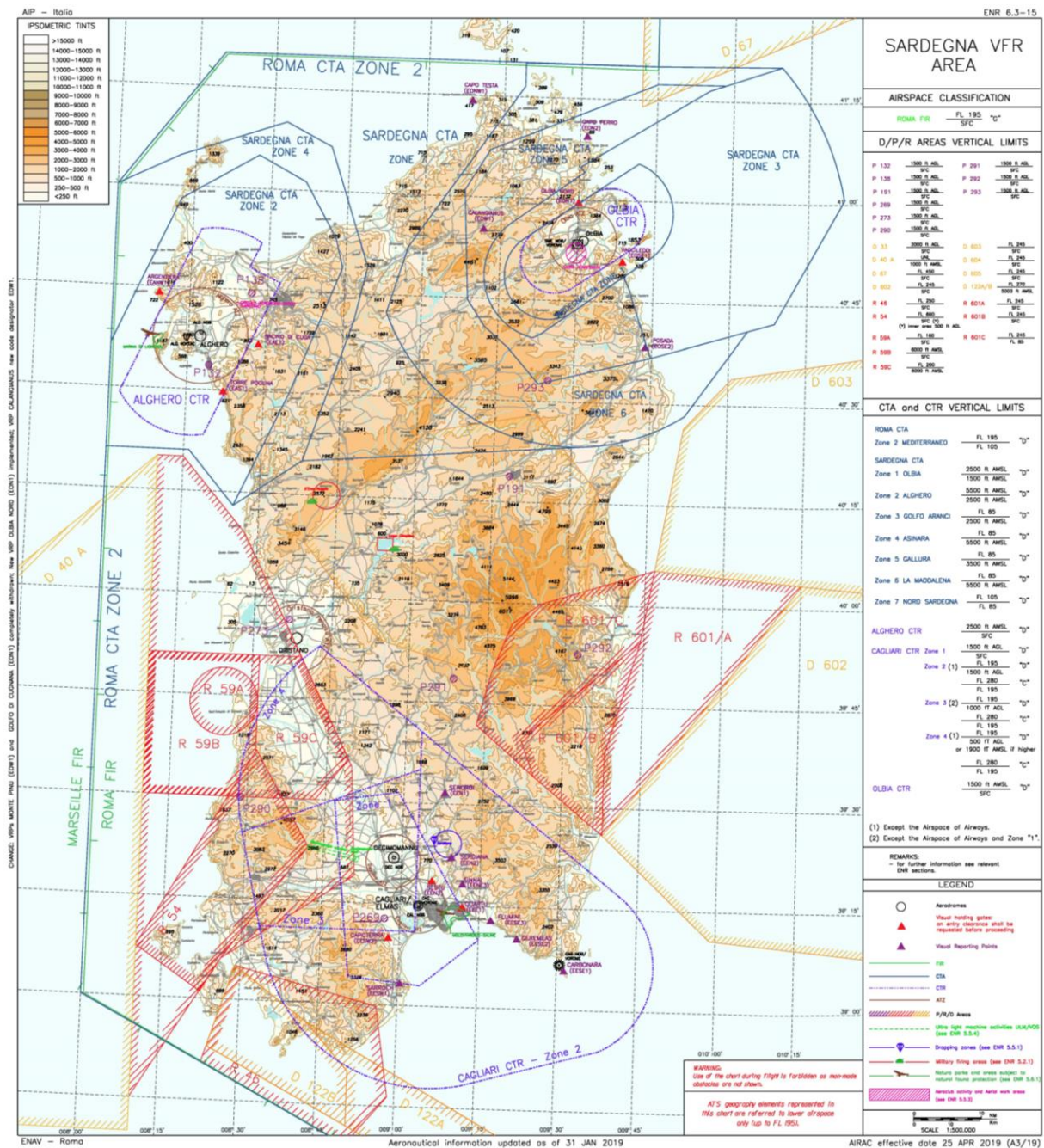
Le installazioni del progetto in esame non interferiscono con le 5 zone di ripopolamento prima descritte, in quanto tali aree distano almeno 8 km dalle opere.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	65 Di 123

5.12 Asservimenti derivanti dalle attività aeronautiche civili e militari

Per la scelta circa l'ubicazione ottimale del parco eolico proposto si è tenuto conto delle norme dell'aviazione civile in considerazione della vicinanza con l'aeroporto di Cagliari; tali norme, che disciplinano il volo nell'area scelta, prevedono già l'interdizione del volo dal livello del mare fino alla quota di 1000 piedi.

Lo sviluppo verticale delle turbine eoliche sarà pertanto all'interno dell'area vietata al volo; l'ENAV si occuperà di disciplinare eventuali ordinanze aggiuntive in merito.



 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Data Marzo 2020 Pagina 66 Di 123

5.13 Aree Sottoposte a Restrizioni di Natura Militare

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 anfobie. Dette zone sono pertanto soggette a particolari tipi di regolamentazioni di cui viene data notizia a mezzo di apposito Avviso ai Naviganti.

Nella Figura 5.24 si riporta l'indicazione delle "Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali di tiro e delle zone dello spazio aereo soggette a restrizioni" per quanto riguarda l'area di interesse.

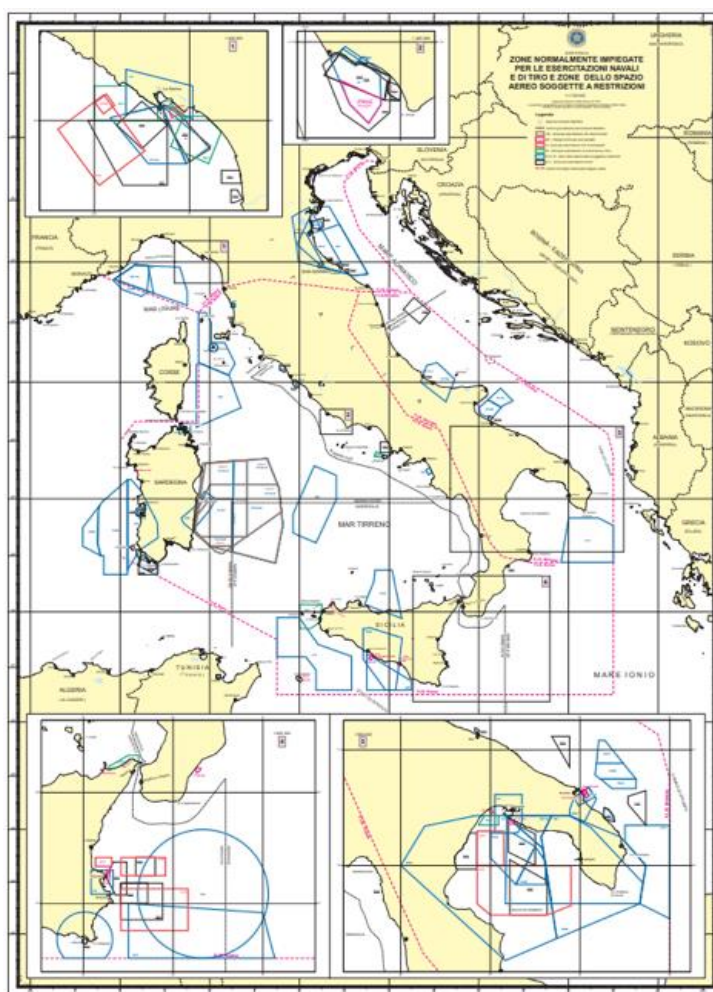


Figura 5.24 - Aree normalmente dedicate ad esercitazioni navali di tiro e spazio aereo soggetto a restrizioni

L'area interessata non presenta particolari restrizioni per le esercitazioni navali militari e zone dello spazio aereo.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 67	Di 123

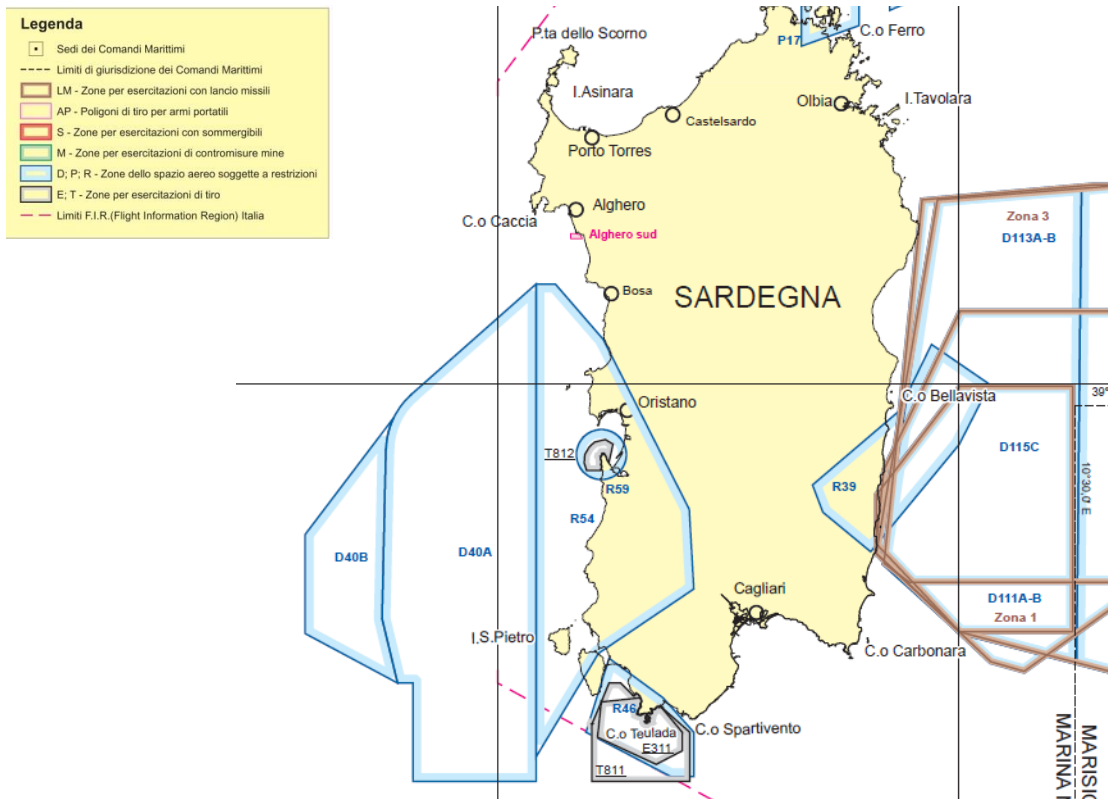


Figura 5.25 – Stralcio della Carta delle zone impiegate per le esercitazioni navali e di tiro

5.14 Asservimenti infrastrutturali

Gli asservimenti infrastrutturali sono determinati dalla presenza in zona di gasdotti, linee elettriche e di telecomunicazioni.

La Sardegna non è collegata attualmente da nessun gasdotto ed è stata recentemente collegata alla penisola italiana da un elettrodotto denominato Sa.Pe.I. che sbarca a nord in località Fiumesanto. Sempre nel nord della Sardegna è inquadrato l'intervento denominato "Sa.Co.I.3" consiste nel rinnovo e ammodernamento dell'attuale collegamento elettrico HVDC (High Voltage Direct Current) tra Sardegna, Corsica e penisola italiana, da attuarsi attraverso l'adeguamento dei cavi terrestri, marini e delle stazioni di conversione costituenti l'interconnessione in corrente continua.

Per quanto concerne i cavi di telecomunicazione, in prossimità delle aree di progetto, vi passano alcune linee di comunicazione come illustrato nell'immagine seguente. Procedendo da est verso ovest nelle aree di interesse si intercettano i cavi:

- Europe India Gateway (EIG)
- SeaMeWe-5

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 68	Di 123

Parco eolico del Mare di Sardegna Sud Occidentale

Vincoli area a mare:
cavi telecomunicazione sottomarini

Legenda

-  Aerogeneratore
-  Sottostazione el. offshore
-  Elettrodotto marino
-  Telec. Cables

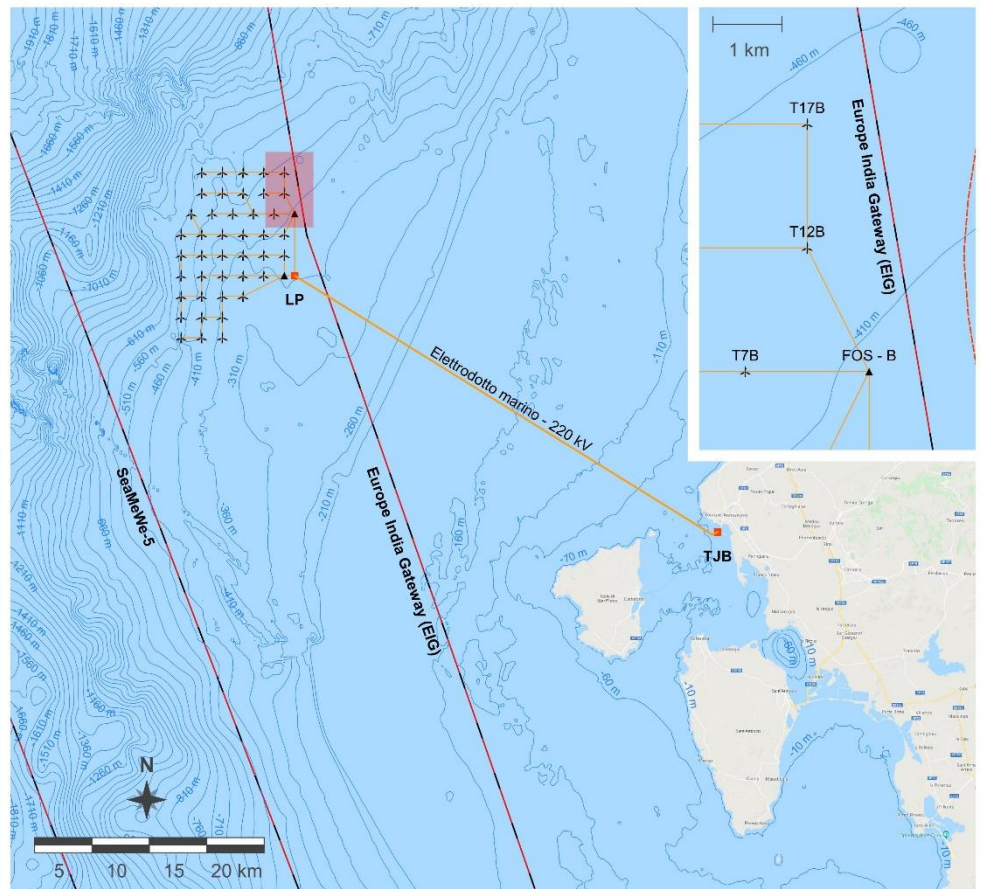


Figura 5.26 - Percorso delle infrastrutture marine di telecomunicazione

5.15 Zone marine aperte alla ricerca di idrocarburi

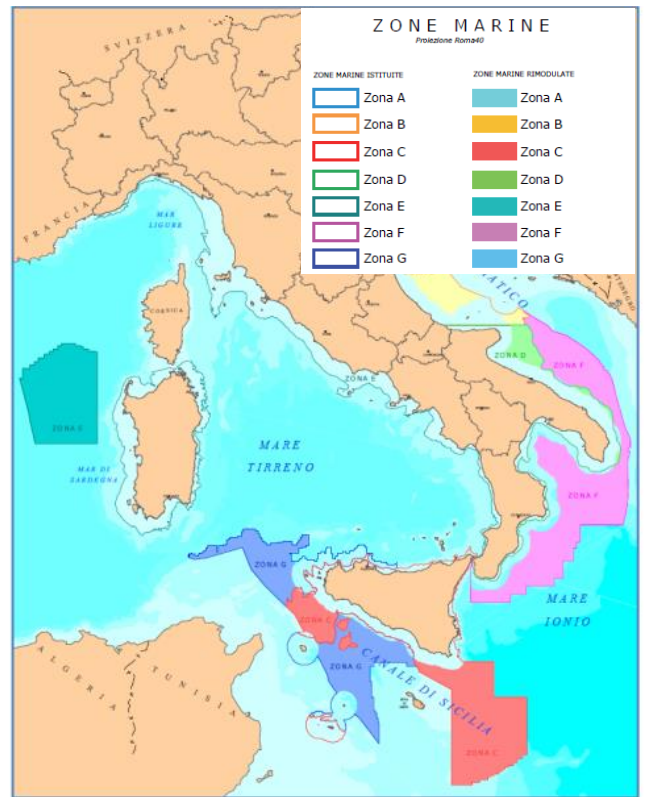
I titoli minerari per la ricerca e la coltivazione di idrocarburi in mare, vengono conferiti dal Ministero dello sviluppo economico in aree della piattaforma continentale italiana istituite con leggi e decreti ministeriali, denominate “Zone marine” e identificate con lettere dell’alfabeto. Finora sono state aperte le Zone marine da A a E con la legge 613/67, e le zone F e G con decreti ministeriali.

Nella figura 5.27 sono riportate a sx le zone marine originariamente aperte alle attività minerarie, a dx le zone marine aperte all’attività minerarie e rimodulate (D.m. 08/08/2013).

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 69	Di 123



*Zone marine originariamente aperte
alle attività minerarie
(Elaborazione dell'Ufficio cartografia della DGRME)*



*Zone marine aperte alle attività minerarie e rimodulate
con D.M. 8/08/2013
(Elaborazione dell'Ufficio cartografia della DGRME)*

Figura 5.27 – Zone marine originariamente aperte alle attività minerarie (sx), zone marine aperte all'attività minerarie e rimodulate (D.m. 08/08/2013).

L'area individuata per la realizzazione del progetto, come si può osservare in figura 5.27 (dx) non è classificata tra quelle di interesse rilevante ai fini della ricerca sottomarina di idrocarburi.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 70 Di 123

5.16 Analisi dei vincoli dettati dalla pianificazione normativa nazionale e regionale del sito

Si forniscono di seguito gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera proposta e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale che riguardano il territorio di Portoscuso. La fattibilità delle opere a terra è condizionata da diversi strumenti di pianificazione territoriale. Tali strumenti riguardano l'uso del territorio, i vincoli paesaggistici, la viabilità stradale, interessati del passaggio dell'elettrodotto.

In particolare si esaminano:

- Le finalità del progetto in relazione agli stati di attuazione degli strumenti pianificatori in cui è inquadrabile il progetto stesso;
- La descrizione dei rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori rispetto all'area di localizzazione, con particolare riguardo all'insieme dei condizionamenti e vincoli di cui si è dovuto tenere conto nella redazione del progetto, in particolare le norme tecniche ed urbanistiche che regolano la realizzazione dell'opera, i vincoli paesaggistici, naturalistici, architettonici, archeologici, storico-culturali, demaniali ed idrogeologici eventualmente presenti.

5.17 Strumento urbanistico - Comune di Portoscuso

Per realizzare il collegamento elettrico tra l'impianto eolico offshore e la rete di distribuzione nazionale dell'energia elettrica, come già descritto in precedenza, è necessario realizzare un collegamento in cavo dallo sbarco a terra fino alla sottostazione di consegna in prossimità della stazione elettrica esistente di Terna denominata Sulcis S/E.

Il percorso a terra pertanto interessa il territorio di Portoscuso.

Il Piano Urbanistico Comunale è stato recentemente aggiornato in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale (delibera del Consiglio Comunale n°33 del 08 giugno 2016), ai sensi e per gli effetti dell'articolo 20 e seguenti della Legge Regionale 22 dicembre 1989, n°45. Il Piano Urbanistico Comunale costituisce il primo strumento di pianificazione generale del Comune di Portoscuso, definisce l'assetto dell'intero territorio comunale ed ha validità a tempo indeterminato, fino a quando non entri in vigore un nuovo Piano.

Di seguito si riportano, in dettaglio, le caratteristiche urbanistiche ed i vincoli relativi alle aree interessate dai lavori.

Sottozona GD: area Portuale

L'adozione del PUC in adeguamento al PPR ha identificato l'area pertinente al Porto di Portovesme come sottozona GD, area portuale. L'area portuale, rappresenta la zona delle banchine, per il carico e lo scarico della merce e dei passeggeri. In questa area e più precisamente sulla parte terminale della banchina di Portovesme, sarà collocato lo sbarco dell'elettrodotto marino, che proseguirà sulla viabilità esistente fino a raggiungere l'area della sottostazione di consegna e misure.

Zona - D1 Grandi aree industriali - Sottozona D1_1 - Agglomerato Industriale di Portovesme.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina 71	Di 123

Il Nucleo Industriale di Portovesme copre un'area di circa 635ha riservata esclusivamente agli insediamenti industriali e servizi ad essi connessi. Il PUC recepisce integralmente quanto previsto dal Piano Regolatore approvato con Decreto del Consiglio dei Ministri il 28 Novembre 1967, e successive varianti; la prima Variante fu approvata con decreti del 3 Dicembre 1981 n° 2017/U e 20 Aprile 1982 n° 462/U; la seconda variante n° 1256/PC del 11 ottobre 2000.

Quest'area è interessata sia dalla posa dell'elettrodotto che dall'installazione dei fabbricati della sottostazione di consegna e misure.

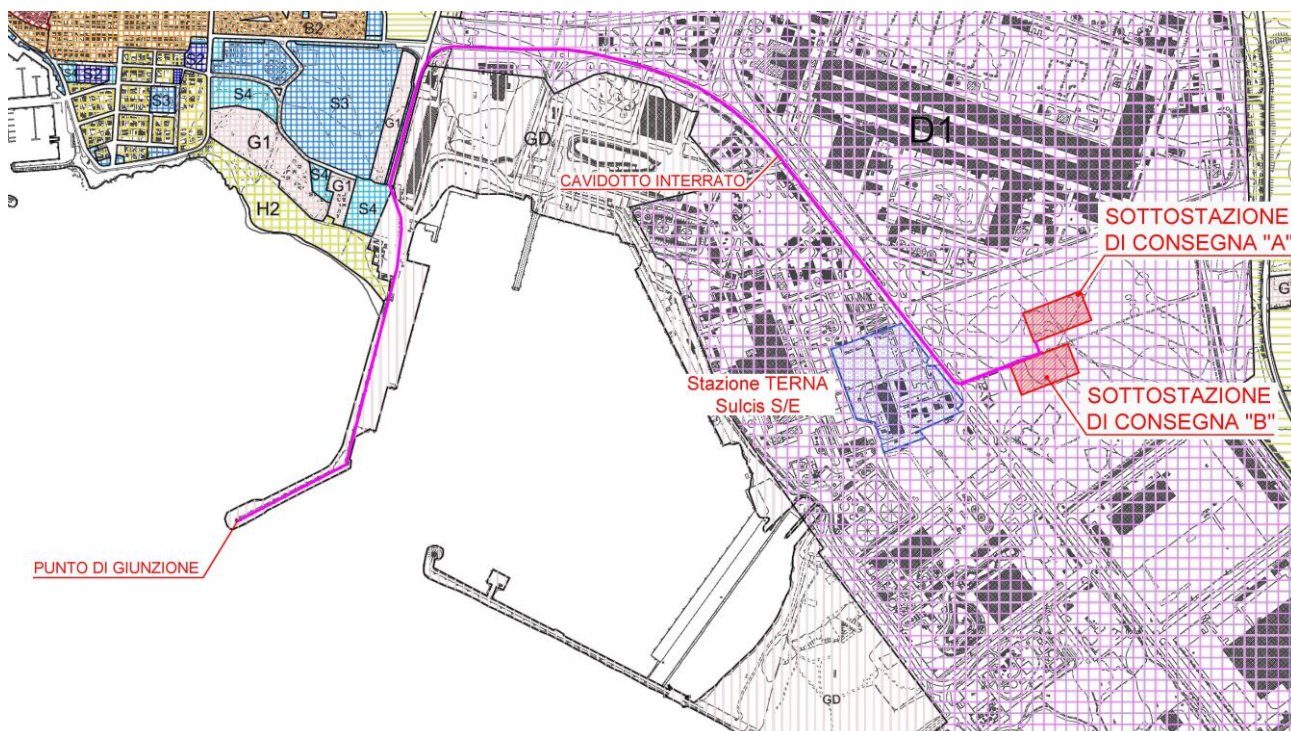


Figura 5.28 – Elaborazione iLStudio su PUC Portoscuso TAV 16A - Proposta di piano capoluogo (1:4000)

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data Pagina	Marzo 2020 72 Di 123	

5.18 Piano Urbanistico Provinciale-- Piano Territoriale di Coordinamento

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; ha funzioni di indirizzo e coordinamento in riferimento ad ambiti territoriali omogenei ed a specifici ambiti di competenza.

Il PUP/PTC ha dunque acquisito gli elementi descrittivi e di indirizzo progettuale contenuti negli Ambiti identificati dal PPR; le opere in progetto rientrano nell'Ambito di paesaggio n. 6 – Carbonia e isole sulcitane. All'interno di questo Ambito, sono individuati 6 ambiti di paesaggio di rilievo sovralocale di cui il 6.3 "Area insediativa e industriale di Portoscuso-Portovesme" contiene la porzione di territorio d'interesse.

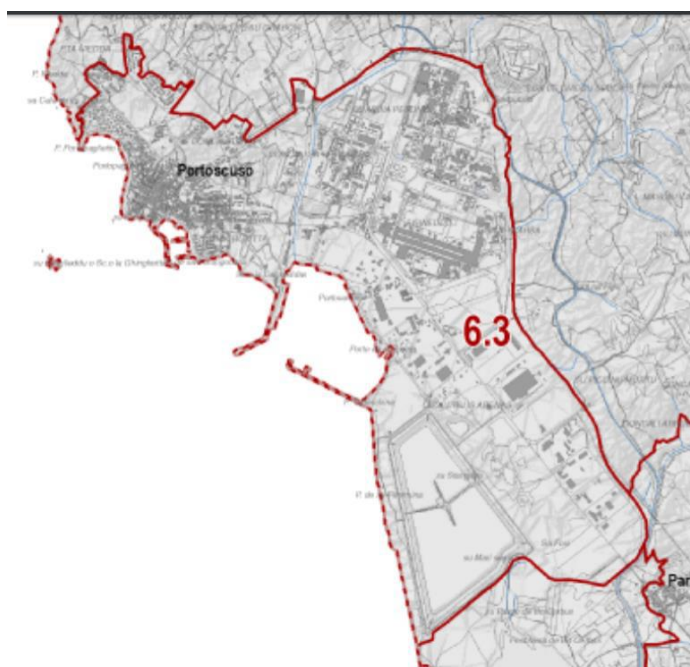


Figura 5.29 – Ambito di Paesaggio 6 e suddivisione interna del PTC di Carbonia-Iglesias

L'Ambito identifica il settore costiero occupato dall'area urbana di Portoscuso e dal polo industriale di Portovesme (CNISI), con gli annessi insediamenti produttivi, gli impianti di trattamento delle materie prime e di smaltimento dei materiali di risulta. Nell'ambito del coordinamento e attuazione degli indirizzi del PPR, per l'Ambito di Paesaggio 6 il Piano pone come obiettivo la riqualificazione del degrado industriale, selezionando ambiti prioritari di intervento, attraverso un'azione coordinata dei comuni interessati; in particolare per l'Ambito 6.3 si vuole riequilibrare progressivamente il rapporto tra la presenza industriale del polo di Portovesme, l'insediamento urbano, la fruizione turistica, le attività agricole e la pesca marina e lagunare dell'Ambito, riducendo i problemi di interferenza delle attività industriali con il sistema ambientale.

Il Piano Provinciale promuove la riqualificazione delle aree produttive. Le opere in progetto sono coerenti con gli indirizzi programmatici del piano.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina 73	Di 123

Il progetto risulta coerente con le disposizioni del piano in quanto mira alla riconversione industriale del polo energetico.

5.19 Piano Paesaggistico Regionale

La Sardegna ha un proprio piano paesaggistico regionale, a seguito dell'annullamento degli strumenti di programmazione urbanistica territoriale e un periodo di vuoto legislativo al quale la legge di tutela delle coste approvata dal Consiglio regionale nel 2004 aveva posto termine.

Il piano paesaggistico regionale della regione Sardegna, secondo la normativa del Codice Urbani, persegue il fine di:

- 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 le qualità.

Secondo tale fine il Piano ha seguito le diverse fasi di:

- analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- 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;
- 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.

Il territorio costiero è stato diviso dal piano in 27 ambiti omogenei catalogati tra aree di interesse paesaggistico, compromesse o degradate.

Ad ognuno dei 3 livelli individuati sono assegnati a ogni parte del territorio precisi obiettivi di qualità, e attribuite le regole per il mantenimento delle caratteristiche principali, per lo sviluppo urbanistico ed edilizio, ma anche per il recupero e la riqualificazione.

Gli ambiti di paesaggio rappresentano l'area di riferimento delle differenze qualitative del paesaggio del territorio regionale. Sono stati individuati a seguito di analisi tra le interrelazioni degli assetti ambientale, storico culturale e insediativo.

Così come sono stati individuati 27 ambiti di paesaggio costieri, che delineano il paesaggio costiero e che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio ambiente della regione.

Le opere in progetto rientrano nell'AMBITO N. 6 "CARBONIA E ISOLE SULCITANE"

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 74	Di 123

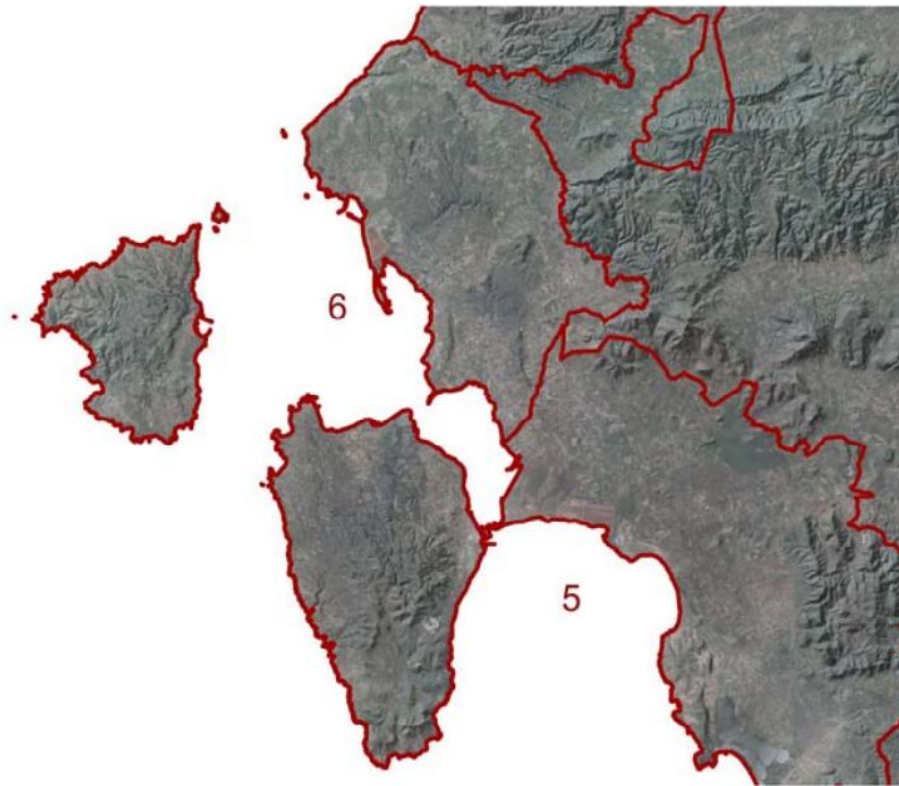


Figura 5.30 – Mappa ambito di interesse – PPR Sardegna

(Fonte: http://www.sardegna.territorio.it/documenti/6_83_20070522140557.pdf)

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) censisce la zona interessata dall'intervento come Area di rispetto dei siti inquinati (SIN), area ricadente nel Parco geominerario Storico Ambientale ed è integralmente ricompresa entro la Fascia costiera e dal punto di vista insediativo all'interno della Grandi aree industriali.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Pagina	Marzo 2020 75 Di 123



Figura 5.31 — PPR Sardegna

L'art. 18 delle NTA – Misure di tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici con valenza ambientale riporta che i beni 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”. Di conseguenza “qualunque trasformazione [...] è soggetta ad autorizzazione paesaggistica”.

Ai sensi del DPR n. 31/2017 “Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata”, per effetto di quanto contenuto nell'Allegato A alla lettera a.15, le opere a terra interrato, connesse alla realizzazione del Parco eolico, non sono soggette ad autorizzazione paesaggistica:

“(...) 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: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020	
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina 76	Di 123	

per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm (...)"

Beni paesaggistici ex artt. 136 e 142 del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.

Non sono presenti, nelle immediate vicinanze del sito, beni archeologici o architettonici.

Beni paesaggistici ex art. 143 del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.

Nell'intorno dell'area di intervento non sono presenti beni paesaggistici.

Beni identitari ex artt. 5 e 9 NTA:

Non sono presenti, nelle immediate vicinanze beni identitari.

Parco geominerario Storico Ambientale

Aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale come "Parco geominerario storico ambientale" secondo il D.M. 08.09.2016.

L'area di intervento ricade all'interno della perimetrazione delle aree di competenza del Parco Geominerario storico della Sardegna e sarà pertanto necessario richiedere il nulla osta ai sensi dell'art. 17 del decreto istitutivo del Parco Geominerario.

Gli interventi in progetto non avranno influenze, tantomeno negative, sul Parco Geominerario.

Aree di rispetto dei siti inquinati (SIN)

In tali aree, ai sensi dell'art. 42 delle NTA del PPR, non sono consentiti interventi, usi o attività che possano pregiudicare i processi di bonifica e recupero o comunque aggravare le condizioni di degrado.

All'art. 43 comma 4 nelle aree di compromissione ambientale dovuta alle attività minerarie dismesse, ai sedimenti ad agli impianti industriali dismessi, alle discariche dismesse o abusive, oltre alle operazioni di bonifica, di messa in sicurezza e recupero, vengono promosse azioni di ripristino dei luoghi, anche al fine della valorizzazione turistico ambientale, tenendo conto della conservazione dell'identità storica e culturale del paesaggio.

Il progetto in oggetto non appare in contrasto con l'indirizzo proposto.

Grandi aree industriali

L'art. 92 definisce le grandi aree industriali come il tessuto produttivo delle aree industriali attrezzate di maggiore dimensione, urbanisticamente strutturate e dotate di impianti e servizi. Secondo gli indirizzi contenuti nell'art. 93, negli insediamenti produttivi a carattere industriale, artigianale e commerciale, si deve: [...]d) favorire la redazione di piani di riqualificazione ambientale, urbanistica, edilizia, e architettonica, dei complessi esistenti al fine di mitigare l'impatto territoriale e migliorare l'accessibilità delle aree e migliorare la qualità della vita negli ambienti di lavoro e) favorire la redazione di piani bonifica, recupero, riuso, trasformazione e valorizzazione dei complessi dismessi e delle relative infrastrutture, oltre che per riconversione produttiva, anche a scopo culturale, museale, ricreativo e turistico.

Pertanto la realizzazione del progetto favorisce la riconversione produttiva dell'area risulta pertanto compatibile con gli interventi ammessi.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Pagina	Marzo 2020 77 Di 123

5.20 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

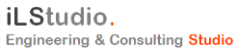
Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, e approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006, rappresenta uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo ai fini della pianificazione e programmazione delle azioni e delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale.



Figura 5.32 – Elaborazione iLStudio su PAI Sardegna – Rischio idrogeologico
(<http://www.sardegnaeoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=pai>)

Le perimetrazioni individuate nell'ambito del PAI delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano. Queste ultime si applicano anche alle aree a pericolosità idrogeologica le cui perimetrazioni derivano da studi di compatibilità geologica-geotecnica e idraulica, predisposti ai sensi dell'art.8 comma 2 delle suddette Norme di Attuazione, e rappresentate su strati informativi specifici.

Le opere di collegamento (elettrodotto) tra il punto di approdo e la stazione di consegna per l'allaccio alla rete elettrica nazionale attraversa aree perimetrate ex. art.8 e definite dal Piano

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
 iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	78 Di 123

come Hi4 “aree di pericolosità idraulica molto elevata”. Tuttavia tali opere sono comunque realizzabili, ai sensi dell’art. 27 c. 3) lettere g; h, di seguito trascritte:

“ ...

g. le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili;

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

...”

Inoltre è stato esaminato il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, 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. 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.

**Parco eolico del
Mare di Sardegna
Sud Occidentale**

**Piano di Assetto
Idrogeologico:**
Piano stralcio delle fasce
fluviali

Legenda

- A_2
- A_50
- B_100
- B_200
- C



Figura 5.33 – PAI piano stralcio delle fasce fluviali

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione 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,

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 79	Di 123

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.

Ulteriore approfondimento in ambito PAI è stato quello sul pericolo delle frane, come evidenziato in figura, l'area interessata dalle opere non è interessata da questi fenomeni.

Parco eolico del
Mare di Sardegna
Sud Occidentale

Piano di Assetto
Idrogeologico:
Pericolo frane

Legenda

- Hg0
- Hg1
- Hg2
- Hg3
- Hg4

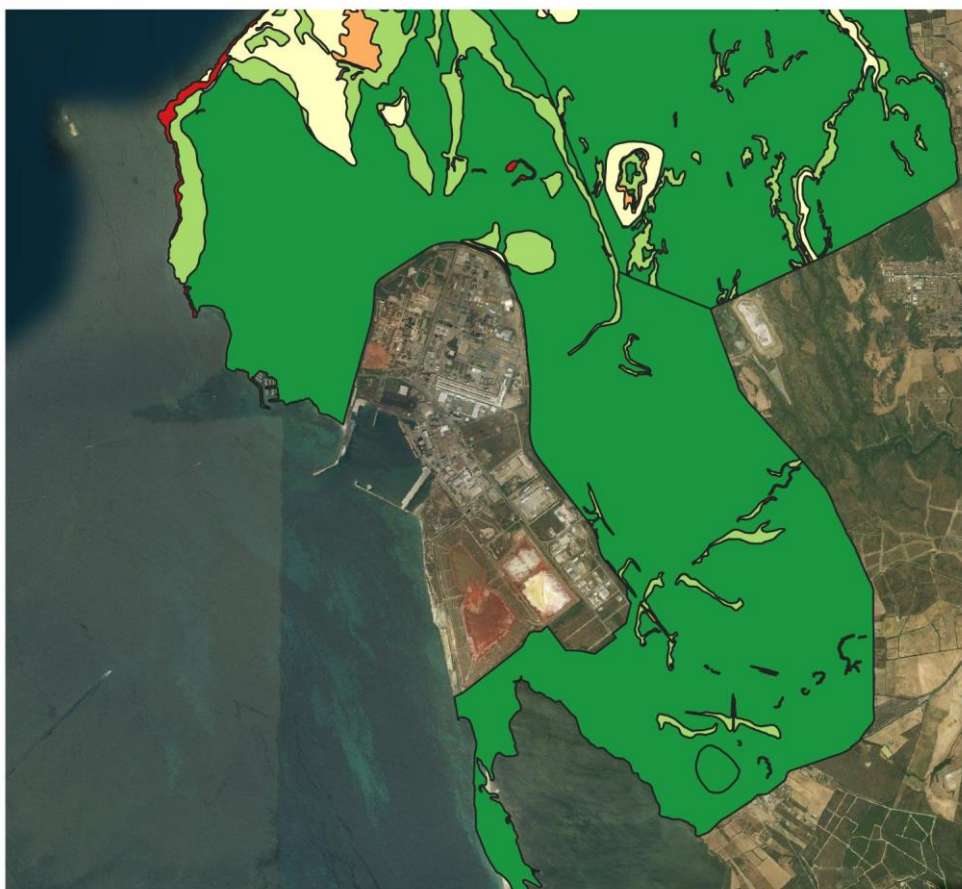


Figura 5.34 – PAI pericolo di frana (Art.8)

Fonte (<http://www.sardegnaigeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=pai>)

L'area di intervento ricade parzialmente nella perimetrazione del PAI come zona a pericolo alluvioni Hi pertanto sarà necessario redigere lo Studio di Compatibilità idraulica.

5.21 Il Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria

Il decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii. prevede che la qualità dell'aria sia valutata sul territorio nazionale applicando metodi e criteri comuni; in particolare, gli articoli da 5 a 8 stabiliscono che le Regioni provvedano, a seguito della identificazione degli agglomerati delle zone e della loro classificazione per determinare i relativi obblighi di monitoraggio, alla valutazione. A tal fine sono forniti i metodi di misurazione e gli obiettivi di qualità dei dati nonché le disposizioni per la determinazione del numero minimo di punti di campionamento

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 80	Di 123

necessari in ciascuna zona o agglomerato e per la scelta dei siti. Il decreto stabilisce inoltre gli standard di qualità dell'aria per i vari inquinanti, con i quali devono essere confrontate le concentrazioni rilevate per determinare lo stato di ciascuna zona.

L'identificazione delle zone è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale.

Tabella 3 – Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Codice zona	Nome zona
IT2007	Agglomerato di Cagliari
IT2008	Zona urbana
IT2009	Zona industriale
IT2010	Zona rurale
IT2011	Zona per l'ozono

La zona industriale è invece costituita da aree prettamente industriali (Assemini, Portoscuso, Porto Torres e Sarroch), su cui il carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o produttive, situate nel territorio dei Comuni che ne fanno parte.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Data Marzo 2020 Pagina 81 Di 123

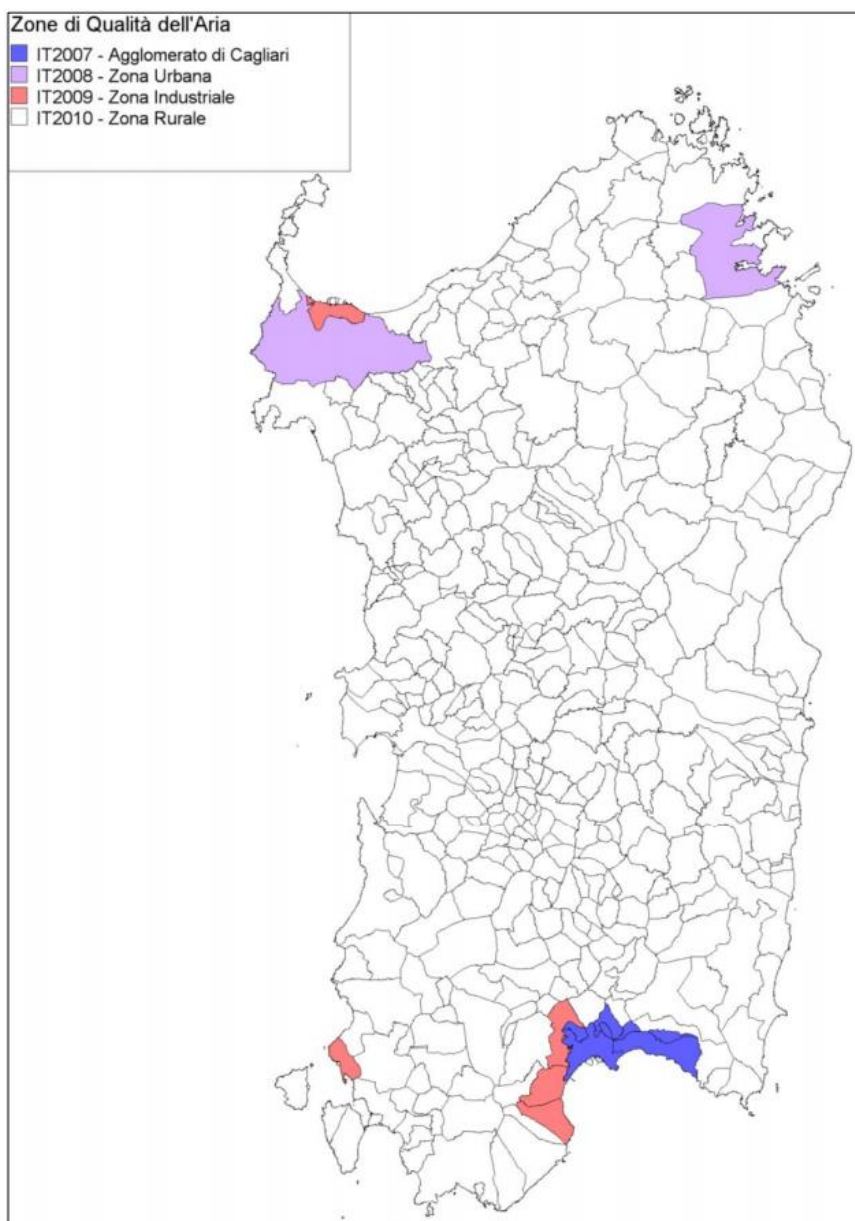


Figura 5.35 - Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Sardegna

L'Ambito di realizzazione delle opere a terra, consistenti nella posa del cavo e costruzione della sottostazione di misure e consegna, si trova nella zona industriale di Portoscuso. Il progetto risulta quindi compatibile con le definizioni del piano, tenuto conto che il progetto permetterà una riconversione energetica delle aree industriali.

5.22 Piano strategico del Sulcis

Il Piano Strategico Intercomunale del Sulcis è la sintesi di un processo di pianificazione volto a tracciare una linea di sviluppo territoriale, quanto più coesa e partecipata tra le diverse realtà che compongono il territorio sulcitano, recependone le problematiche, raccogliendo le diverse opzioni e mediando fra gli interessi in gioco. Partendo da una logica di sistema e di crescita unitaria del vasto e complesso territorio sulcitano, con il Piano Strategico sono state

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina 82	Di 123

poste le basi per la costruzione di un percorso di crescita condiviso, che coinvolge i comuni di Calasetta, Carbonia, Carloforte, Giba, Masainas, Narcao, Nuxis, Perdaxius, Piscinas, Portoscuso, San Giovanni Suergiu, Santadi, Sant’Anna Arresi, Sant’Antioco, Tratalias e Villaperuccio. Le opere non sono in contrasto con il Piano Strategico per il Sulcis.

5.23 Siti di interesse nazionale (SIN)

I siti d’interesse nazionale sono dei siti oggetto di interventi di bonifica, individuabili in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell’impatto sull’ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali. (Art. 252, comma 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii). I SIN differiscono dagli altri siti contaminati, tra l’altro, perché la loro procedura di bonifica è attribuita al Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, che può avvalersi dell’ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) e di altri soggetti.

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. Tra queste, il Sito denominato Sulcis-Iglesiente-Guspinese, nella Sardegna Sud-occidentale. Le opere in progetto ricadono sul territorio Comunale di Portoscuso (CI) interamente compreso nella perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale del Sulcis - Iglesiente - Guspinese.

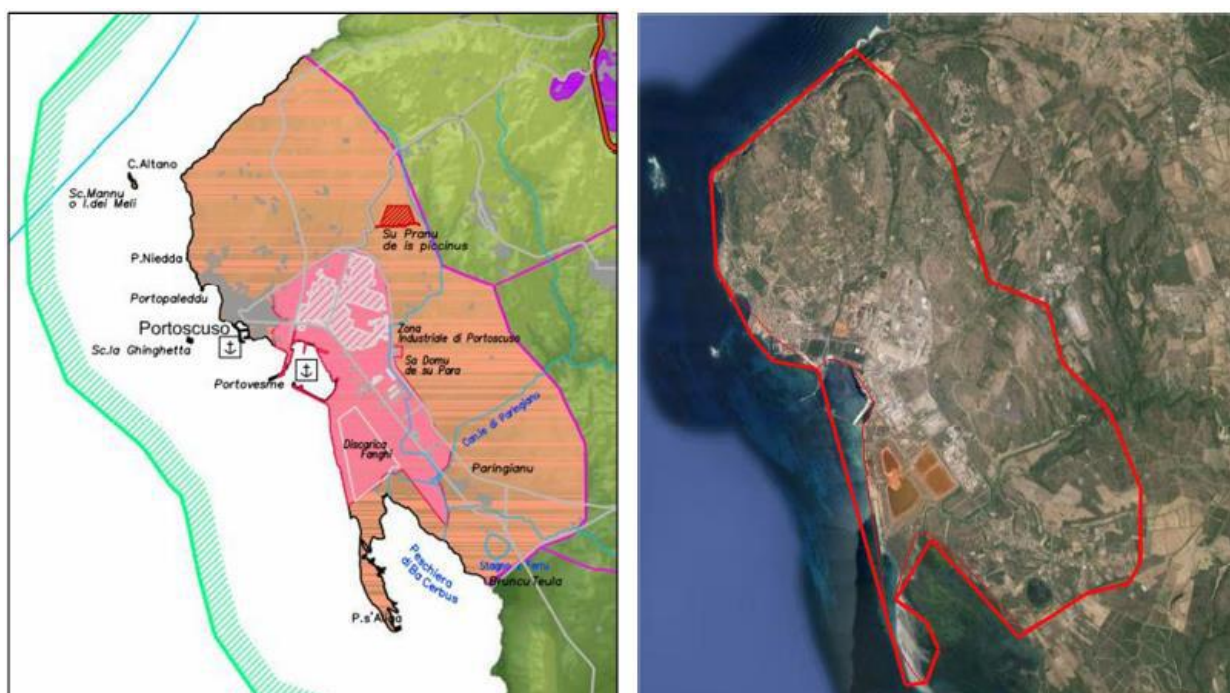


Figura 5.36 – Perimetrazione area SIN

Le opere in progetto rientranti nell’area SIN, opportunamente progettate in relazione a tale specificità, saranno pertanto poste al vaglio del Ministero divisione salvaguardia ambientale, per l’approvazione.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Data Marzo 2020 Pagina 83 Di 123

6 DESCRIZIONE DEI PROBABILI EFFETTI RILEVANTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE

Per catalogare e descrivere gli effetti derivanti dalla realizzazione del progetto, è necessario individuare le fasi per definire le diverse attività che si svolgeranno. Nel caso in esame, sono state identificate come segue:

- fase di costruzione dell'opera;
- fase di esercizio (presenza dell'opera);
- fase di dismissione dell'opera (fine della vita utile).

Un impatto è considerato significativo se gli effetti su una o più componenti ambientali provocati dallo stesso sono percepibili come modificazioni della qualità ambientale.

Gli impatti significativi si classificano come:

- positivi o negativi a seconda che apportino o meno un miglioramento della qualità ambientale;
- lievi, rilevanti o molto rilevanti a seconda della grandezza dell'effetto indotto sull'ambiente;
- reversibile a breve termine, reversibile a lungo termine o irreversibile a seconda della loro dimensione temporale.

Di seguito al fine di rendere più immediata la percezione degli impatti generati e la loro classificazione, si utilizzerà una rappresentazione in scala cromatica per definirne l'intensità secondo le indicazioni della figura seguente.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020 Pagina 84 Di 123

Grandezza dell'impatto

POSITIVO									
IRRILEVANTE/ TRASCURABILE									
	Negativo - LIEVE – REVERSIBILE BREVE PERIODO								
	Negativo - LIEVE – REVERSIBILE LUNGO PERIODO								
	Negativo - LIEVE – IRREVERSIBILE								
	Negativo - RILEVANTE – REVERSIBILE BREVE PERIODO								
	Negativo - RILEVANTE – REVERSIBILE LUNGO PERIODO								
	Negativo - RILEVANTE – IRREVERSIBILE								
	Negativo – MOLTO RILEVANTE – REVERSIBILE BREVE PERIODO								
	Negativo – MOLTO RILEVANTE – REVERSIBILE LUNGO PERIODO								
	Negativo – MOLTO RILEVANTE – IRREVERSIBILE								

6.1 Impatti connessi alla fase di realizzazione

La fase di costruzione o realizzazione è quella in cui vengono svolte le attività strettamente legate alla realizzazione dell'opera, nello specifico composta dalla parte a mare e dalla parte a terra.

Le attività principali per la realizzazione delle turbine saranno svolte nelle aree a terra, individuate tra i porti commerciali indicati in precedenza. Tali attività comprendono:

- la preparazione del sito, di concerto con gli enti marittimi per la chiusura dell'area oggetto di concessione demaniale,
- la creazione del cantiere a terra per l'assemblaggio delle componenti delle turbine e delle fondazioni galleggianti.

Le attività di installazione delle turbine e degli elementi accessori avverrà con navi specifiche che tragheranno la turbina assemblata, in posizione definitiva. Per i dettagli si faccia riferimento al capitolo 4 e alla documentazione progettuale allegata.

Per l'esecuzione delle opere civili, quali l'elettrodotto interrato e la sottostazione di consegna, verrà realizzato un cantiere di tipo tradizionale.

Le analisi svolte per fase di costruzione, riportate nei paragrafi successivi, non hanno rilevato alterazioni permanenti della qualità ambientale: gli impatti sono *lievi e reversibili a breve e/o a lungo termine*.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 85	Di 123

6.1.1 Impatto sulla qualità dell'aria

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

- dalle emissioni prodotte dai mezzi navali utilizzati per il trasporto della turbina;
- dalle emissioni prodotte dai mezzi navali utilizzati per la stesura del cavo marino;
- dalle macchine operatrici e dai mezzi di lavoro a terra per la realizzazione dell'elettrodotto interrato e della stazione elettrica di consegna e misure.

Per quanto concerne le prime due attività, va segnalato che il Mar di Sardegna risulta crocevia di passaggio sia per quanto riguarda il trasporto passeggeri sia per il trasporto di merci.

L'analisi delle mappe di densità evidenzia che le rotte navali tipicamente presenti nell'area di analisi sono riconducibili alle seguenti categorie:

- navi cargo per il trasporto merci,
- navi tanker per il trasporto di combustibili in forma liquida o gassosa,
- navi da pesca,
- navi da crociera e/o traghetti per il trasporto persone.

Nell'immagine seguente si riporta la situazione della densità di traffico marittimo (www.emodnet.com) nell'area interessata dal progetto.

La scala di colore indica il tempo di navigazione mensile su un'area di estensione 1 km². Nell'area di indagine il flusso navale complessivo ammonta a circa 65.000 imbarcazioni / anno.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Data Marzo 2020 Pagina 86 Di 123

**Parco eolico del
Mare di Sardegna
Sud Occidentale**

Trasporto marittimo:
densità di navigazione,
tutte le categorie di imb.

Fonte: EMODnet (2020)

Hours per square km per month

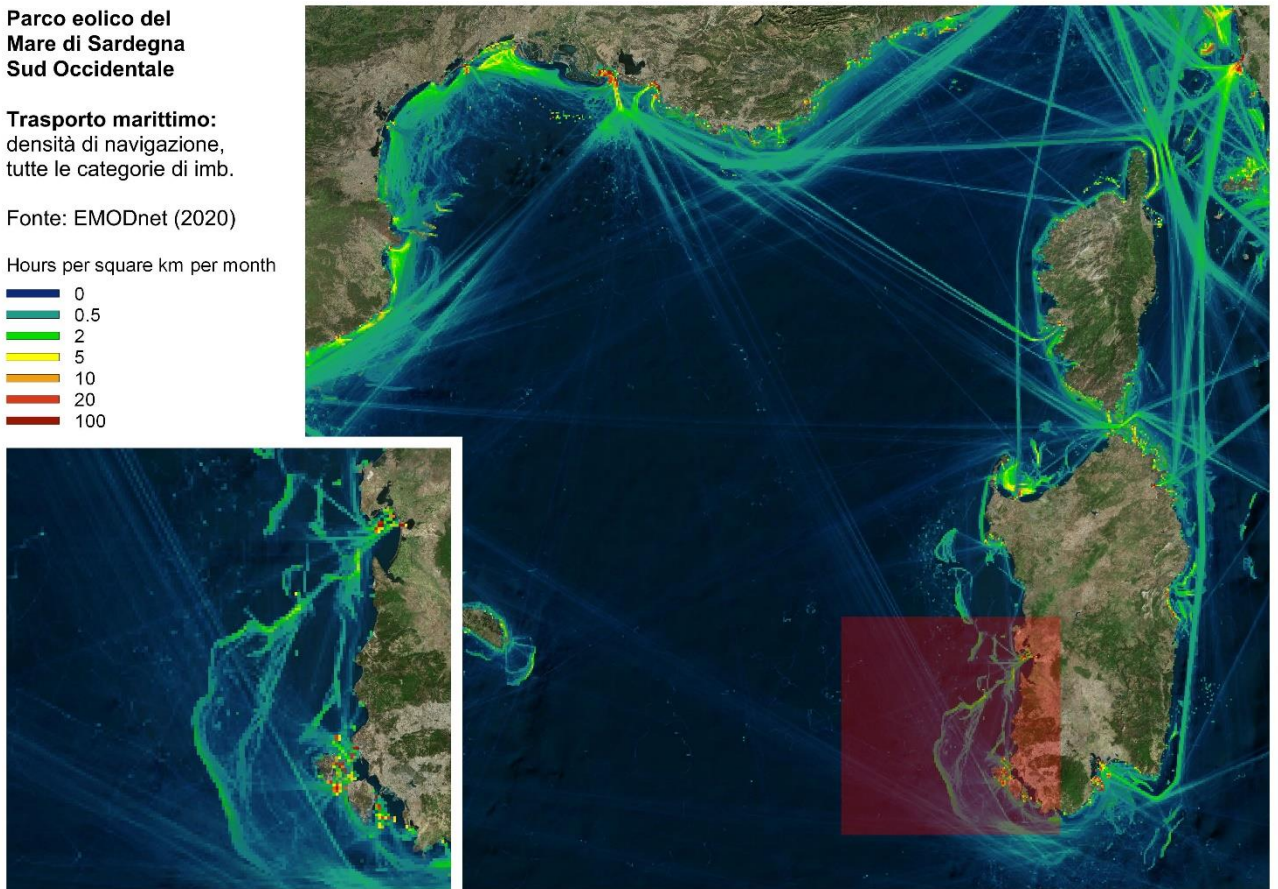


Figura 6.1 - Densità di traffico marittimo

Dato l'esiguo numero di mezzi impiegati per la realizzazione dell'opera e la temporaneità del cantiere, l'impatto per la parte a mare risulta irrilevante e reversibile nel breve periodo; i mezzi impiegati per la costruzione del parco avranno infatti un'incidenza molto bassa rispetto al numero di mezzi che già transitano sulle rotte del Mar di Sardegna.

Per quanto concerne la realizzazione delle opere a terra, il cantiere sarà composto da un classico cantiere di posa di tubazioni lungo strade pubbliche in aree già urbanizzate. Le emissioni di poco superiori alle concentrazioni basiche, concentrate in un periodo limitato, sono assolutamente accettabili.

Le ricadute, che si possono assumere minime e interessanti esclusivamente le aree immediatamente adiacenti al sito in esame, non arrecheranno alcuna perturbazione significativa all'ambiente e alle attività antropiche.

Analogamente alla parte a mare, l'impatto per la costruzione delle opere a terra, risulta quindi *lieve e reversibile nel breve periodo*; le emissioni sono infatti legate alle sole ore lavorative e riguardano unicamente la durata delle lavorazioni, pertanto non si prevedono alterazioni permanenti della qualità dell'aria.



 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020	Pagina 87 Di 123

6.1.2 Impatto sul clima acustico

L'inquinamento acustico in fase di costruzione per la realizzazione delle opere a terra è dovuto principalmente:

- al funzionamento delle macchine operative in cantiere;
- al traffico indotto, causato dai mezzi di trasporto che percorreranno le vie di collegamento urbane ed extraurbane.

Il rumore emesso nel corso dei lavori avrà carattere intermittente e temporaneo degli stessi; essendo un cantiere lineare che avanzerà man mano che le tubazioni saranno posate, non vi sono particolari recettori.

L'area della sottostazione di consegna si trova in una zona considerata periurbana, e quindi i recettori sensibili sono in posizioni sufficientemente distanti dal sito per non risentire degli effetti della realizzazione dell'opera.

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

Si ritiene pertanto l'impatto irrilevante/trascurabile in quanto temporaneo e puntuale.

Per ciò che riguarda invece gli impatti generati durante la fase di installazione delle opere a mare, si è valutata la possibilità che i livelli di rumorosità possano creare disturbo ai mammiferi marini; tale approfondimento è riportato nello studio "Valutazione di impatto acustico marino" allegato al progetto. Il rischio valutato è minimo anche per la totale assenza di operazioni di infissione di fondazioni monopalo (notoriamente fonte di disturbo ad elevato rischio per gli apparati uditivi dei mammiferi marini). La struttura completamente floating delle turbine consente, infatti, l'assemblaggio in area portuale e il successivo posizionamento nella zona di installazione in regime di galleggiamento sotto il traino di rimorchiatori le cui operazioni hanno comunque carattere transitorio ed emissione sonora compatibile con gli attuali livelli di insonificazione della zona.

Per quanto concerne l'impatto nella fase di posa dell'elettrodotto marino, non vi è alcuna chiara evidenza che i rumori subacquei emessi durante l'installazione dei cavi influenzino in maniera significativa la fauna marina. Inoltre, la scelta progettuale di installare i cavi mediante semplice posa sul fondale marino esclude totalmente la necessità di operazioni di scavo ad alta intensità acustica.

I suoni generati dall'attività della nave per la posa del cavo non influiscono sul comportamento delle diverse specie ittiche, in quanto il rumore subacqueo indotto è o confrontabile con il preesistente livello di insonificazione dell'area e si esaurisce una volta terminate le operazioni di posa oppure induce le specie ad evitare le aree in maniera solo temporanea. Il rumore sottomarino collegato all'evento, temporaneo e localizzato nello spazio della posa dei cavi sottomarini, risulta dunque lieve e reversibile nel breve periodo.

Per quanto riguarda l'area di realizzazione dell'opera a mare, data la lontananza del sito rispetto alla costa (circa 35 km), si può escludere qualsiasi previsione di impatto permanente

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020	Pagina 88 Di 123

sull'ambiente terrestre. Va, infatti, considerata la temporaneità dell'interferenza, perché il disturbo permane esclusivamente durante le fasi in cui vengono svolte le attività di cantiere in area portuale.

Per questa serie di considerazioni, l'impatto acustico generale dell'opera durante la fase di costruzione si ritiene *lieve e reversibile nel breve periodo*.



6.1.3 Impatto sull'ambiente idrico marino

Per la valutazione dell'impatto sull'ambiente idrico marino si prendono in considerazione le seguenti attività:

- l'installazione del sistema di ancoraggio delle fondazioni galleggianti;
- la posa del cavo elettrico marino.

Per quanto riguarda il sistema di ancoraggio, questo sarà definito a seguito dei risultati delle indagini di caratterizzazione dei fondali previste come approfondimento in fase di Valutazione di Impatto Ambientale. Pertanto per assicurare una più completa valutazione degli impatti previsti per tale matrice, si rimanda alla successiva definizione del sistema di ancoraggio delle turbine eoliche galleggianti.

Tuttavia già in questa fase si sono definite alcune caratteristiche che gli ancoraggi (approfonditi nella relazione generale) dovranno possedere al fine di minimizzare gli impatti ambientali.

Per la valutazione degli impatti derivanti dalla posa del cavo marino, un fattore che potrebbe considerarsi critico, è l'ipotesi di temporaneo aumento della torbidità dovuto alle tecniche di posa invasive, che comunque risulterebbe essere localizzato e a breve termine.

L'impatto della fase di posa del cavo, nell'ipotesi di installazione interrata, sarebbe *rilevante e reversibile nel lungo periodo*.



Figura 6.2 - Impatto premitigazione

Per ridurre l'impatto si è scelto di utilizzare tecniche che salvaguardano gli ecosistemi marini eventualmente presenti attraverso una posa diretta del cavo sul fondale e successiva protezione con idoneo sistema realizzato con materiali compatibili con le caratteristiche del fondale (a seconda della granulometria riscontrata detritico costiero, roccia, sabbia o appositi materassini in cls).

Allo scopo si è considerato lo studio di E. Andruliewicz, D. Napierska, Z. Otremba "The environmental effects of the installation and functioning of the submarine SwePol Link HVDC

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data	Marzo 2020	
	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	89 Di 123	

transmission line” un caso di studio dell'area marina polacca del Mar Baltico che ha esaminato l'impatto ambientale dell'installazione di un cavo di alimentazione sottomarino.

Tale studio ha concluso che non ci sono stati cambiamenti significativi nella diversità bentonica, nell'abbondanza o nella biomassa sul percorso del cavo o nelle sue immediate vicinanze, un anno dopo l'installazione.

La tecnica di protezione del cavo sarà determinata tratto per tratto a seguito dei risultati della campagna di indagini predisposta come approfondimento in fase di Valutazione di Impatto Ambientale.

La localizzazione del punto di sbarco è stata individuata nella zona terminale del Molo di ponente del Porto di Portovesme. La giunzione tra l'elettrodotto marino e il cavidotto terrestre sarà effettuata mediante la realizzazione di una Transition Joint Bay interrata. La realizzazione di tale elemento, anch'essa limitata ad un breve periodo si ritiene non causerà impatti sulla componente esaminata.

Pertanto, alla luce degli studi esaminati, e delle opere di mitigazione introdotte nel progetto, si ritiene di aver ridotto l'impatto potenziale, da rilevante e reversibile nel lungo periodo a *lieve e reversibile nel lungo periodo*.

Impatto post - mitigazione



6.1.4 Impatto sulla componente ambientale suolo

Per valutare gli effetti sulla componente ambientale suolo, si considera la realizzazione delle opere accessorie al parco eolico, ovvero le opere a terra costituite dalla sottostazione di consegna e misure e dall'elettrodotto di collegamento dal punto di sbarco alla sottostazione stessa.

Per la realizzazione della sottostazione di consegna è stata individuata un'area sgombra da vincoli in adiacenza alla esistente stazione elettrica di Sulcis. La realizzazione della sottostazione sarà effettuata secondo gli standard previsti dalla normativa. Da un'analisi preliminare si è constatato che il profilo del suolo ha un andamento pianeggiante e pertanto non si prevedono sostanziali modifiche all'assetto esistente.

L'unico effetto temporaneo è associato a cambiamenti strutturali durante il lavoro di scavo della trincea per l'interramento dei cavi e l'allargamento o la creazione di percorsi di accesso necessari per il passaggio dei macchinari con trincea aperta.

Durante questi diversi lavori di sterro, i materiali estratti serviranno comunque a riempire la trincea, consentendo il ripristino delle condizioni iniziali. Sarà necessario provvedere all'approvvigionamento degli idonei materiali per il letto di posa del cavo prima di ricoprirlo con lo stesso materiale di risulta dello scavo.

Il consumo delle risorse idriche e di energia elettrica nella fase cantiere non risulta così rilevante da presupporre una considerevole diminuzione della disponibilità locale delle

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data Marzo 2020	Pagina 90 Di 123

stesse. Pertanto gli impatti descritti per la matrice suolo sono da considerare di lieve entità e reversibili nel breve periodo.



6.1.5 Impatto sulla sicurezza della navigazione

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

Le procedure per la diffusione di comunicazioni ai naviganti riguardanti le diverse fasi del progetto avverranno tramite:

- 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.

Attraverso il lavoro di coordinamento con gli enti preposti e attraverso le misure di salvaguardia che saranno imposte, l'effetto del progetto sulla sicurezza marittima risulta trascurabile nella fase di costruzione.

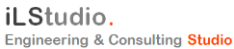


6.1.6 Biodiversità

Il Mar Mediterraneo è uno dei mari più studiati al mondo. La più recente stima delle specie marine Mediterranee indica tra le 10,000 e le 12,000 specie, (circa 8,500 specie appartenenti alla fauna macroscopica, oltre 1,300 specie vegetali, e circa 2,500 altri gruppi tassonomici) (Zenetos et al., 2002; UNEP/Map - SPA/RAC, 2003; Boudouresque, 2004; Bianchi, 2007; Briand & Giuliano, 2007; Boero, 2007; UNEP/Map, 2009). Ciò corrisponde al 4-18% (in base al gruppo tassonomico) del totale delle specie marine mondiali conosciute. Con circa lo 0.82% e lo 0.32% rispettivamente dell'area e del volume degli oceani mondiali (Bianchi & Morri, 2000), il Mediterraneo costituisce uno dei 25 centri della biodiversità riconosciuti su scala planetaria (Meyers et al., 2000; UNEP, 2012).

Questo è altresì vero per il dominio continentale del bacino Mediterraneo, il quale, benché costituisca solo l'1.6% della superficie dei continenti, contiene il 10% della biodiversità mondiale.

Gli "hotspots" (o punti caldi) della biodiversità sono caratterizzati sia da livelli eccezionalmente elevati di endemismo, sia da livelli critici di perdita di habitat, ed è quindi in

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
 iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	91 Di 123

tali punti che devono concentrarsi gli sforzi di conservazione. L'elevato endemismo, riferito alle specie che vivono unicamente in Mediterraneo, è un ulteriore marcato carattere della biodiversità marina della regione. I livelli di endemismo in Mediterraneo sono superiori a quelli dell'Atlantico (Bianchi & Morri, 2000). A livello biogeografico, il biota del Mediterraneo include il 55-77% delle specie Atlantiche (presenti sia in Atlantico sia in Mediterraneo), 3-10% delle specie pan-tropicali (specie dei mari caldi del globo), 5% di specie Lessepsiane (specie provenienti dal Mar Rosso entrate dal Canale di Suez) e tra il 20 e il 30% di specie endemiche. Questo tasso di endemismo, relativamente alto se paragonato agli altri mari e oceani, varia a seconda del gruppo tassonomico (Zenetos et al., 2002; Boudouresque, 2009):

- 18% per i crostacei decapodi;
- 27% per gli cnidari idrozoi;
- 40% per le alghe rosse (Rhodophyta);
- 46% per le spugne;
- 50% per le ascidie;
- 90% per gli uccelli marini nidificanti.

Questi sono fondamentalmente neo-endemismi come il genere *Cystoseira* (Chromobionta, Stramenopilous) con oltre 30 specie conosciute in Mediterraneo, 20 delle quali endemiche, e, con estensione più limitata, paleo endemismi, come le specie del genere *Rodriguezella*, il corallo rosso *Corallium rubrum* e la fanerogama *Posidonia oceanica* (Figura 6.3).



Figura 6.3 - Corallium Rubrum (Sinistra) Prateria di Posidonia Oceanica (Destra) (MATTM, 2002-2009)

Questa elevata diversità biologica può essere legata ai caratteri geomorfologici e idrografici specifici del bacino, alla sua storia geologica ed alla sua posizione di interfaccia tra biomi temperati e tropicali che permette di ospitare specie affini ad entrambi i biomi (UNEP/MAP - BP/RAC, 2009).

Flora e fauna del Mediterraneo sono diversamente distribuite tra i vari bacini: 87% delle forme di vita conosciute in Mediterraneo si trovano nel bacino occidentale, 49% in Adriatico e 43% nel bacino orientale. Tuttavia, molte specie si ritrovano anche in due o in tutti i bacini (Boudouresque, 2009). Inoltre, le specie endemiche sono più numerose nel bacino occidentale.

Si stima che siano presenti circa 5942 specie di invertebrati bentonici (622 spugne, 420 cnidari, circa 500 briozoi, 1000 anellidi, 2000 molluschi, 154 echinodermi, 6 echiuridi, 3 priapulidi, 33 sifunculidi, 15 brachiopodi, 1 pogonoforo, 4 phonoridi, 5 emicordati e circa 1935

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
 iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	92 Di 123

artropodi) (Zenetos et al., 2002, 2003). La distribuzione diversificata di questi taxa nel bacino del Mediterraneo rivela un gradiente che decresce da Ovest ad Est (Zenetos et al., 2003).

6.1.6.1 Impatto sulla fauna marina

- **I Mammiferi Marini:**

Il Santuario Pelagos, istituito in Italia dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con il nome di "Santuario per i Mammiferi Marini" è un'area marina protetta compresa nel territorio francese, monegasco e italiano, classificata come Area Specialmente Protetta di Interesse Mediterraneo (ASPIM).

In territorio italiano, il Santuario per i Mammiferi Marini è stato istituito nel 1991 come area naturale marina protetta di interesse internazionale e occupa una superficie a mare di circa 25,573 km² nelle regioni Liguria, Sardegna e Toscana.

L'area marina protetta internazionale fu invece istituita, con il contributo scientifico dell'Istituto Tethys, nel 1999 (Accordo Internazionale di Roma del 25 Novembre 1999) grazie alla collaborazione dei tre paesi dove il santuario è compreso: Francia (Costa Azzurra e Corsica), Principato di Monaco e Italia (Liguria, Toscana e Nord della Sardegna).

Essa si estende nel bacino corso-ligure-provenzale da Punta Escampobariou (vicino alla città francese di Tolone) a Capo Falcone e capo Ferro (Sardegna), fino al Chiarone (confine tra Toscana e Lazio) e occupa una superficie marina complessiva di circa 87,500 km².

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 93	Di 123



Figura 6.4 - Santuario Pelagos

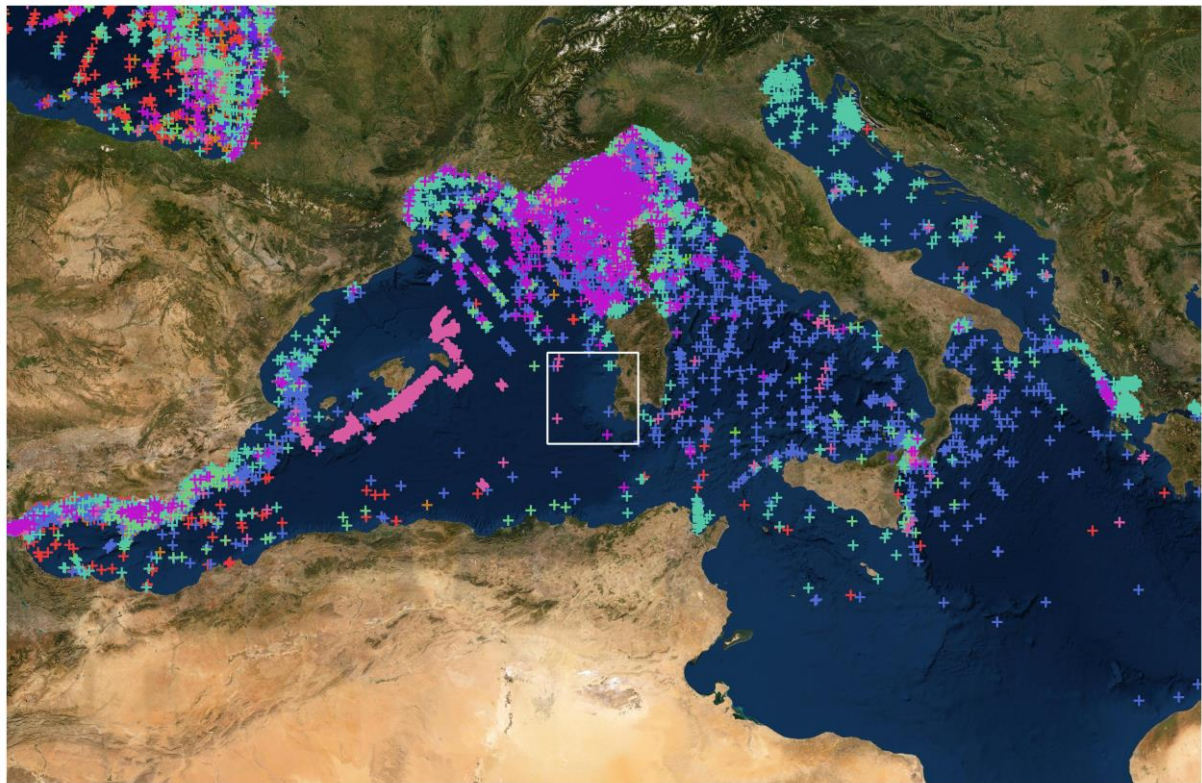
I mammiferi marini presenti sono rappresentati da dodici specie: la balenottera comune (*Balaenoptera physalus*), il capodoglio (*Physeter macrocephalus*), il delfino comune (*Delphinus delphis*), il tursiope (*Tursiops truncatus*), la stenella striata (*Stenella coeruleoalba*), il globicefalo (*Globicephala melas*), il grampo (*Grampus griseus*), lo zifio (*Ziphius cavirostris*), la balenottera minore (*Balaenoptera acutorostrata*), lo Steno (*Steno bredanensis*), l'orca (*Orcinus orca*) e la pseudorca (*Pseudorca crassidens*).

Nel 1992 venne effettuato un censimento sulla superficie da parte dell'Istituto Tethys, da Greenpeace e dall'Università di Barcellona, che consentì la stima numerica delle stenelle (32,800 esemplari) e delle balenottere comuni (830 esemplari) presenti nella zona nel periodo estivo.

Tra le specie di interesse faunistico, si è ritenuto di escludere dai potenziali recettori la Foca monaca, in mancanza di dati oggettivi che ne attestino l'effettiva presenza nell'area vasta di interesse. Si evidenzia inoltre che tale specie frequenta ambienti prevalentemente costieri (acque poco profonde) e riparati (coste rocciose, grotte).

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina	94 Di 123

Dalla mappa degli avvistamenti con periodo di riferimento di 100 anni (Figura 6.5) non si riscontrano particolari interferenze con l'installazione del parco eolico situato nella zona Sud Ovest del mar di Sardegna.



Mappa degli avvistamenti di mammiferi marini nel Mar Mediterraneo

Dati secondo: EMODNET Biology (2020)
Periodo di riferimento: 1905 - 2019

Legenda delle specie marine avvistate

+ Balaeoptera physalus	+ Grampus griseus	+ Stenella coeruleoalba
+ Delphinus delphis	+ Phocoena phocoena	+ Tursiops truncatus
+ Globicephala melas	+ Physeter macrocephalus	+ Ziphius cavirostris

ID	Date of collection	Scientific name
1	1989-07-02T00:00:00	Stenella coeruleoalba
2	2004-10-28T00:00:00	Physeter macrocephalus
3	2004-10-29T00:00:00	Balaenoptera physalus
8	2010-06-29T00:00:00	Stenella coeruleoalba
4	2010-06-29T00:00:00	Tursiops truncatus
5	2010-06-29T00:00:00	Tursiops truncatus
6	2010-06-29T00:00:00	Physeter macrocephalus
7	2010-06-29T00:00:00	Physeter macrocephalus
9	2010-06-29T00:00:00	Grampus griseus

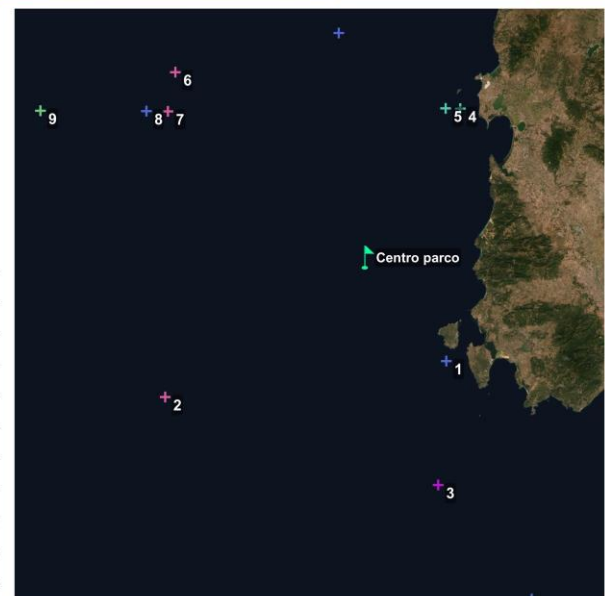


Figura 6.5 - Mappa avvistamenti dei mammiferi marini nel mar Mediterraneo (Fonte Emodnet Biology 2020)

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data	Marzo 2020	
	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina	95 Di 123

Si rimanda ad un successivo approfondimento per la valutazione più dettagliata di tale aspetto.

Alla luce delle considerazioni fatte nell'analisi degli impatti sul clima acustico e sull'ambiente idrico marino, l'impatto del progetto sulla fauna marina durante la fase di costruzione è alla luce delle stime preliminari, lieve e reversibile nel breve periodo poiché associato a operazioni temporanee e a ridotta intensità.



- **Pesci, molluschi e crostacei**

In base ai risultati del progetto europeo BluFish (2018) coordinato dal Marine Stewardship Council (MSC) e sviluppato dalla NISEA (Fisheries and Acquaculture Economic Reserc), si può osservare che nella fase di "Fast Scan" sono state identificate le Unità di valutazione (UoA Unit of Assessment) che hanno permesso di stilare la lista delle varie tipologie e tecniche di pesca e di conseguenza le principali specie bersaglio (165) che rappresentano un'alta percentuale, ovviamente incompleta, della biodiversità presente nei tratti di mare del mediterraneo utilizzate per analisi.

La Sardegna, come precedentemente indicato, ricade nella zona GSA 11, dove sono state individuate oltre 120 specie diverse tra pesci, molluschi e crostacei. A titolo esemplificativo e non esaustivo le specie principalmente presenti tra quelle target del comparto pesca Sardo sono: il Polpo comune, il Pesce spada, il Moscardino, lo Zerro, la Menola, il Nasello, le Triglie, le Seppie, il Calamaro mediterraneo, gli Scorfani ed i Gamberi rossi.

L'impatto che l'installazione del parco eolico galleggiante più ritenersi lieve e reversibile nel breve periodo relativo alla fase di costruzione.



6.1.6.2 Impatto sulla flora marina

La macroflora mediterranea è stimata in circa 1,000 specie, cinque delle quali sono fanerogame marine. È prevalentemente distribuita nelle acque poco profonde che costituiscono meno del 10% della superficie totale del bacino. Presso la linea di costa, al confine con il piano mediolitorale, si trovano facies di *Lithophyllum byssoides* (L. lichenoides) (Figura 6.6), nel piano infralitorale praterie di *Posidonia oceanica* e biocenosi con *Cystoseira*, e il coralligeno nel piano circalitorale (Zenetos et al., 2002; Boudouresque, 2004). Tra gli habitat costieri si possono inoltre citare le piattaforme a molluschi Vermetidi e la concrezione a *Neogoniolithon brassica-florida* (Boudouresque, 2004).

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data	Marzo 2020	
	PROGETTO PRELIMINARE	Pagina	96 Di 123	
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE			



Figura 6.6 – Lithophyllum lichenoides (MATTM, 2002-2009)

Le praterie di Posidonia sono considerate essere tra i più importanti ecosistemi del Mediterraneo; le praterie più estese nella sottoregione occidentale del bacino sono situate in Francia (nelle baie di Hyeres e Giens e al largo della costa orientale della Corsica), in Italia (soprattutto ad Ovest della Sardegna e in Sicilia) e in Tunisia, sebbene praterie meno estese si trovino sparse in tutta la regione. La Posidonia e le altre angiosperme formano habitat preziosi da un punto di vista dei servizi ecosistemici e pertanto aree localizzate sono state studiate a fondo nel corso degli anni e sono state mappate.

Le praterie di Cymodocea nodosa sono il secondo habitat di fanerogame più importante in Mediterraneo. Tale specie, nel sottobacino occidentale, si trova principalmente in Marocco ed Algeria.

In acque poco profonde, la P. oceanica può crescere anche su fondali rocciosi. A causa dell'elevata richiesta di luce (Duarte 1991; Gattuso et al., 2006), le fanerogame hanno una zonazione limitata al piano infralitorale in cui l'irradianza raggiunge almeno l'11% dell'irraggiamento della superficie marina. P. oceanica, l'unica fanerogama endemica del Mediterraneo, si estende tra gli 0 ed i 45 m di profondità circa.

Altrettanto importanti per la biodiversità e per la produttività, sono le macroalghe. La maggior parte delle macroalghe autoctone bentoniche che crescono nel Mediterraneo colonizzano i substrati rocciosi. Tuttavia, la stolonifera Caulerpa prolifera, una rodofita calcarea, cresce su fondi molli. Le macroalghe possono vivere fino a profondità in cui l'irradianza è inferiore allo 0.02% dell'irraggiamento di superficie (Gattuso et al., 2006).

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
 iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Pagina 97	Marzo 2020 Di 123



Figura 6.7 – Caulerpa Prolifera

La *Caulerpa prolifera* vive tra gli 0 ed i 40 m di profondità, formando dense praterie, spesso su fondi fangosi con acque semi-stagnanti quali lagune costiere, baie semichiusate e porti.

Nel Mediterraneo occidentale i letti di maërl e i letti di *Peyssonnelia* si trovano nel piano circalitorale tra i 40 e gli 80-100 m di profondità (Barbera et al., 2003; Canals e Ballestreros, 1997). La diversità delle macroalghe nei letti di maërl è molto alta, come dimostrano le 168 specie riscontrate presso uno di questi nell'area di Alicante (Spagna, Barbera et al., 2003). Tuttavia le specie che rappresentano la maggior parte dell'abbondanza macroalgale sono *Lithothamnion corallioides*, *L. valens*, *Phymatolithon calcareum* e il genere *Peyssonnelia*. (Canals e Ballestreros, 1997).

Le comunità del coralligeno, costruzioni biogeniche di carbonato di calcio, formanti una biocenosi di organismi bentonici, sono il secondo più importante "hotspot" della biodiversità di specie in Mediterraneo dopo le praterie di fanerogame (Boudouresque, 2004). Tali comunità sono state documentate nel bacino occidentale e principalmente in Marocco, Algeria, Tunisia e nel Principato di Monaco. Gli habitat dei bordi di *Lithophyllum* sono comuni nel Nord e al centro del Bacino occidentale, mentre sono rari a Sud (Boudouresque, 2004).

Per valutare l'impatto sull'ecosistema naturale si è analizzata la distribuzione della biocenosi derivante dal progetto Si.Di.Mar. dell'ISPRA. Nel progetto sono presenti tutti i dati raccolti dal 2001 al 2009 nell'ambito delle attività del "Programma di Monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino costiero", promosso, finanziato e coordinato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ai sensi della Legge n. 979 del 1982 per la difesa del Mare. Tali dati, riguardano anche l'individuazione delle comunità bentoniche.

I dati presenti nel Si.Di.Mar hanno rappresentato la prima fase, cioè quella della Valutazione Iniziale, per l'attuazione della Direttiva sulla Strategia Marina (2008/56/CE).

Di seguito si riporta l'individuazione della biocenosi presente.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Pagina	Marzo 2020 98 Di 123

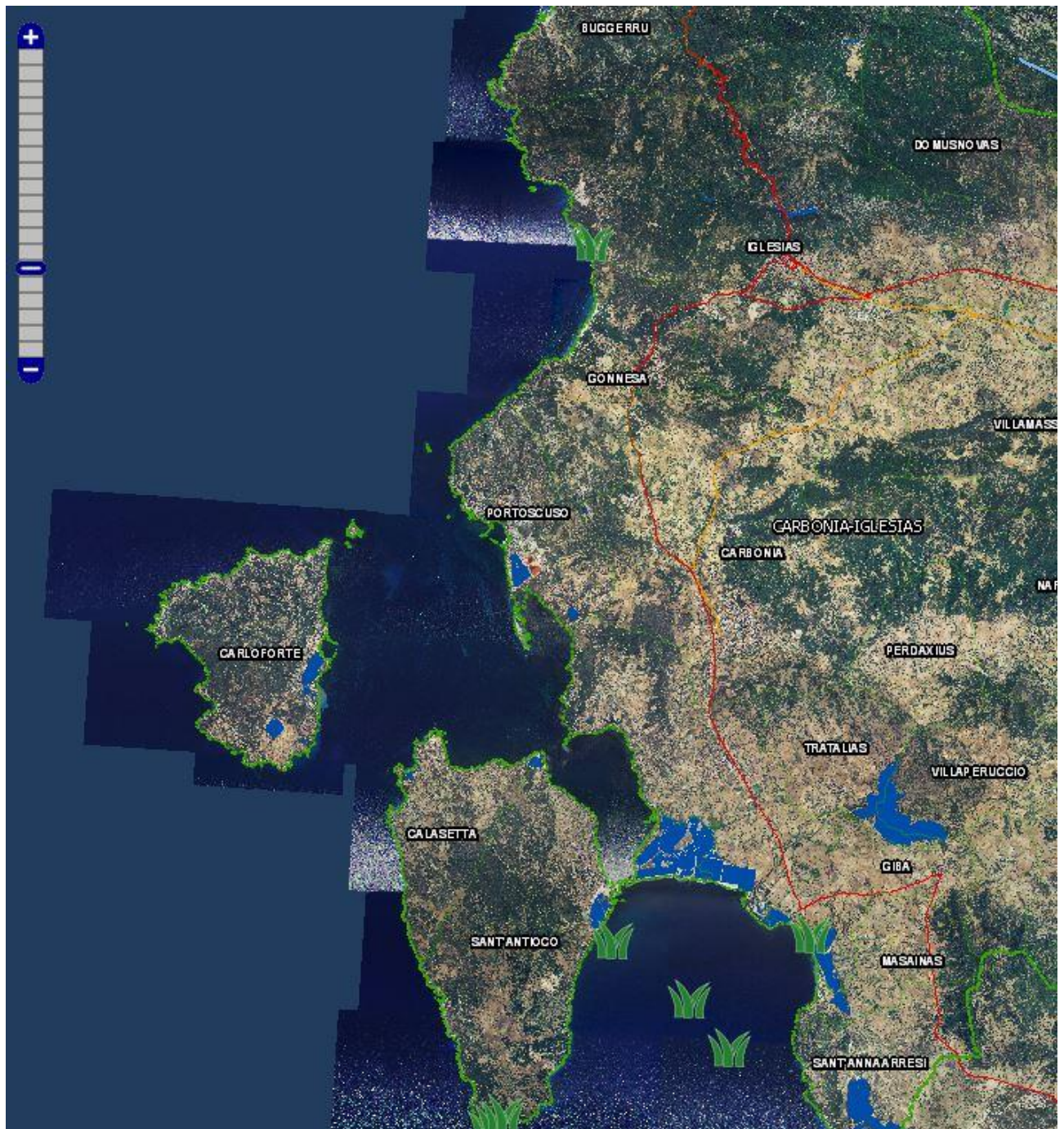


Figura 6.8 - mappa biocenotica – fonte ISPRA

Dai dati disponibili, le opere in progetto non interferiscono con la presenza di prateria di Posidonia, com'è possibile notare dall'immagine precedente.

Premesso che l'effettiva distribuzione della biocenosi si potrà definire a seguito delle indagini previste in sede di approfondimento VIA e descritte nel paragrafo dedicato, per evitare impatto con talune aree pregiate, localizzate comunque nel tratto prossimo alla costa, è ipotizzabile la stesura del cavo elettrico tramite Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data	Marzo 2020	Pagina 99 Di 123
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE			

che consente di evitare qualsiasi interferenza con il fondale. Tale tecnologia sarà approfondita in sede di VIA.

Alla luce delle considerazioni su esposte non si ritiene che la fase realizzativa del parco possa arrecare danno agli ecosistemi marini, in quanto il tutto avverrà nel rispetto della sensibilità delle componenti ambientali; ciononostante un'analisi più approfondita degli impatti si potrà definire a seguito delle indagini previste in sede di Valutazione di Impatto Ambientale, le quali restituiranno uno stato di fatto a conferma o meno delle considerazioni ad oggi effettuate.

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



6.1.7 Impatto sull'attività della Pesca

Considerando la natura temporanea e di breve durata della fase di costruzione a mare del parco eolico galleggiante ed essendo poche e circoscritte le opere di cantiere richieste per l'installazione delle componenti principali; facendo seguito alle considerazioni esposte nel capitolo riferito alle attività economiche della pesca, la realizzazione dell'impianto durante la fase di cantiere, non determina particolari criticità o interferenze con il comparto pesca.



6.1.8 Impatto della produzione di rifiuti

In fase di realizzazione dell'opera la produzione di rifiuti sarà quanto più contenuta possibile; non sono previste attività di dragaggio e la posa dell'elettrodotto marino avviene senza interrimento evitando attività invasive.

Al fine di evitare qualsiasi inquinamento, tutti i mezzi navali impiegati saranno dotati di serbatoi per le acque nere e le operazioni che avranno luogo in mare aperto saranno effettuate senza scarico a mare di reflui. Le acque raccolte saranno portate a terra per essere opportunamente trattate o smaltite. Anche i rifiuti generati a bordo dei mezzi navali saranno stoccati a bordo e sbarcati a terra per il successivo trattamento. Infine, i rifiuti generati dalle attività in porto e nelle aree a terra verranno immagazzinati e opportunamente trattati.

Per quanto concerne la realizzazione dell'elettrodotto interrato verrà, quanto più possibile, riutilizzato il materiali di scavo, secondo normativa; se invece sarà necessario smaltire il materiale di scavo, questo potrà essere considerato prodotto di recupero e non un rifiuto.

L'impatto si considera lieve ed in ogni caso reversibile nel breve periodo.



 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Pagina	Marzo 2020 100 Di 123

6.1.9 Impatto sul patrimonio paesaggistico e culturale

Per quanto riguarda l'impatto sul patrimonio paesaggistico e culturale, si è ritenuto opportuno analizzare l'area interessata dall'elettrodotto marino e dalle opere a terra.

Dai dati raccolti è possibile affermare che non risulta la presenza di reperti o relitti nelle aree suddette, al fine di escludere o evitare il rischio di interferenze archeologiche, nella fase successiva del progetto verranno effettuate indagini in situ (verifica preventiva di interesse archeologico ai sensi dell'art. 25 DLgs 50/2016).

Nella seguente immagine è riportata, la Mappa dei Relitti disponibile bibliograficamente.

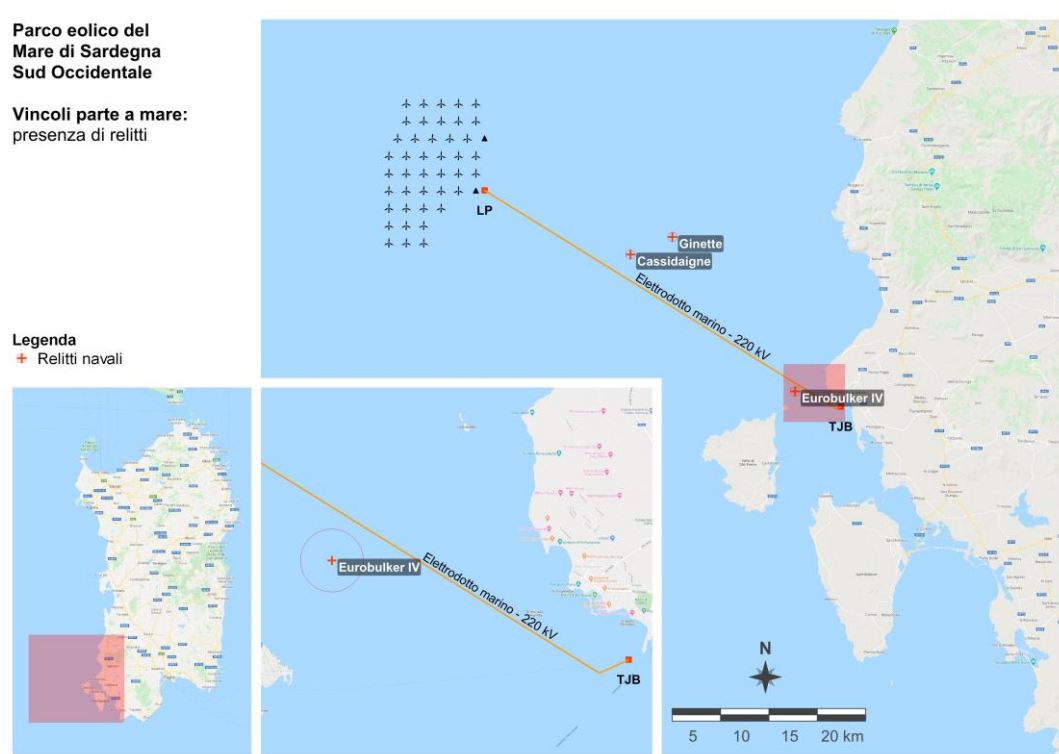


Figura 6.9 - Mappa segnalazioni relitti

Si ritiene che una volta indagata l'area, qualora dovessero emergere ritrovamenti significativi, saranno messe in campo le migliori salvaguardie assegnate dagli enti preposti alla verifica e al controllo dell'interesse archeologico; pertanto il patrimonio paesaggistico e culturale è opportunamente tutelato dalla combinazione degli elementi suddetti.

La sottostazione elettrica di consegna e misure a terra, sarà costruita in prossimità della già esistente centrale elettrica di Sulcis, situata nell'area industriale di Portovesme e pertanto non interferirà negativamente con il patrimonio paesaggistico locale.

L'impatto stimato in fase preliminare per la fase di costruzione risulta essere di lieve entità e reversibile nel breve periodo.



 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	101 Di 123

6.1.10 Impatto economico

La fase di realizzazione delle opere incide sensibilmente sull'assetto economico, creando opportunità di lavoro diretto ed indotto. Pertanto l'impatto non può che considerarsi positivo.

L'occupazione e gli effetti economici sull'ambiente locale sono interessanti con nuova occupazione relativa alla costruzione dei vari componenti che costituiranno il parco eolico, l'installazione delle strutture.

Pertanto l'impatto non può che considerarsi positivo.

POSITIVO

6.1.11 Impatto emissioni elettromagnetiche

Durante la fase di cantiere non sono previste operazioni impattanti per quanto riguarda le emissioni elettromagnetiche. Le EMF sono trattate nella relazione tecnica "valutazioni impatti da emissioni EMF" sulla fauna marina allegate al progetto.

Il livello di impatto si ritiene dunque del tutto irrilevante.

IRRILEVANTE

6.2 Impatti connessi alla fase di esercizio

La fase di esercizio è la fase in cui l'opera espleta la sua funzione. Le opere che costituiscono il progetto del Parco Eolico off-shore proposto, si dividono in:

- Opere a mare quali fondazioni e turbine galleggianti, la centrale galleggiante di trasformazione dell'energia (FOS), l'elettrodotto marino di trasporto dell'energia fino allo sbarco a terra
- Opere a terra tra le quali il punto di giunzione cavo marino / cavo terrestre (TJB), l'elettrodotto interrato e la sottostazione di consegna e misure per l'immissione in rete dell'energia prodotta.

6.2.1 Impatto sulla qualità dell'aria

Per quanto riguarda l'impatto del progetto sulla componente aria, si ritiene rilevante valutare i benefici ambientali che derivano dal contributo che garantirà l'impianto alla copertura della domanda di energia elettrica, limitando la necessità di importare e/o produrre elettricità a partire da fonte fossile (petrolio e gas naturale).

Diversamente dall'energia derivante dai processi di combustione, l'energia prodotta dal parco eolico non produrrà emissioni nell'atmosfera che sono dannose per l'ambiente e / o per la salute umana, poiché di tipo rinnovabile.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	102 Di 123

L'energia immessa in rete sarà pari a circa 1822 GWh / anno per circa 30 anni, e sarà in grado di coprire il fabbisogno energetico di 650.000 abitazioni.

I benefici ambientali derivanti dal funzionamento dell'impianto sono legati all'assenza di emissioni di gas serra (CO₂) nell'atmosfera, nonché gas nocivi per la salute, quali NO_x e SO_x. In questo caso specifico, la quantità di emissioni evitate, è stimata moltiplicando la produzione di energia elettrica del parco eolico per il fattore di emissione del mix energetico nazionale.

I fattori specifici di emissione per i principali inquinanti sono estratti da uno studio ISPRA sul sistema energetico nazionale. Se ne riporta l'estratto nelle tabelle seguenti.

Tabella 2.3 – Fattori di emissione di CO₂ da produzione termoelettrica lorda per combustibile (gCO₂/kWh).

Combustibili	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Solidi	876,9	863,2	852,0	919,9	889,7	873,7	862,5	882,1	876,7	899,9	895,7	870,0
Gas naturale	529,9	518,8	480,4	396,2	387,9	381,5	384,3	369,6	372,8	364,8	367,5	368,3
Gas derivati	1.816,4	1.855,8	1.498,3	1.906,3	1.664,9	1.630,0	1.495,9	1.606,0	1.793,9	1.624,8	1.639,5	1.498,4
Prodotti petroliferi	683,5	674,0	713,0	675,1	688,9	620,3	622,8	566,6	585,3	564,7	548,8	548,9
Altri combustibili ^[1]	1.231,6	540,0	265,0	296,8	255,8	238,9	209,5	154,9	146,4	136,2	137,6	133,3
Altri combustibili ^[2]	2.463,1	2.439,8	1.253,1	1.394,8	1.381,9	1.361,7	1.364,0	1.309,4	1.265,0	1.224,0	1.209,6	1.178,0
Totale termoelettrico ^[1]	708,0	680,6	633,6	571,4	522,2	520,5	527,0	505,8	512,3	487,9	465,7	445,5
Totale termoelettrico ^[2]	708,2	681,6	638,0	582,6	544,5	546,5	559,2	555,2	573,5	542,8	516,4	491,0

^[1] E' compresa l'elettricità prodotta da rifiuti biodegradabili, biogas e biomasse di origine vegetale.

^[2] E' esclusa l'elettricità prodotta da rifiuti biodegradabili, biogas e biomasse di origine vegetale.

Tabella 2.15 – Fattori di emissione dei contaminanti atmosferici emessi dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore (mg/kWh*).

Contaminanti atmosferici	2005	2010	2015	2016	2017
Ossidi di azoto - NO _x	368,2	288,1	253,1	237,7	227,4
Ossidi di zolfo - SO _x	524,7	222,5	95,4	71,7	63,6
Composti organici volatili non metanici - COVNM	51,3	71,3	78,4	83,5	83,8
Monossido di carbonio - CO	103,5	100,5	94,0	96,3	97,7
Ammoniaca - NH ₃	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5
Materiale particolato - PM ₁₀	16,9	9,6	6,0	5,6	5,4

* energia elettrica totale al netto dai pompaggi + calore in kWh

Figura 6.10 – Fattori di emissione dei principali inquinanti atmosferici, dati per il settore termoelettrico.

Fonte: ISPRA, Rapporti 303/2019.

In particolare, ogni kWh elettrico prodotto comporta l'immissione in atmosfera di 491 grammi di CO₂, 227,4 mg di NO_x e 63,6 mg di SO_x. La tabella seguente riporta dunque le quantità di CO₂, NO_x e SO_x potenzialmente evitate con la messa in funzione del parco eolico in questione.

Tabella 6.1 - Emissioni evitate di CO₂, NO_x e SO_x

Produzione annuale		Emissioni annuali evitate	
GWh/anno	ton/anno CO ₂	ton/anno NO _x	ton/anno SO _x
1822	894.602	414	116

Considerando il funzionamento dell'impianto su un periodo di 30 anni, le emissioni evitate ammontano rispettivamente a circa 27 milioni di tonnellate di CO₂, 3480 tonnellate di SO_x e 12420 tonnellate di NO_x.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data Marzo 2020	Pagina 103 Di 123

Pertanto l'impatto non può che ritenersi positivo.

POSITIVO

6.2.2 Impatto sul clima acustico

La valutazione dell'impatto si concentra sull'emissione di livelli di rumore del parco eolico in funzione. Per tale componente si è ritenuto opportuno approfondire, con lo studio "Valutazione di impatto acustico marino", allegata al progetto, l'eventuale impatto generato sulla fauna marina per assicurare di non generare disturbo e conseguente allontanamento della stessa.

Lo studio ha dimostrato che la collocazione del parco eolico è esterna alla zona ritenuta critica per lo sviluppo dell'habitat dei cetacei nel Mar di Sardegna così come testimoniato dall'analisi della mappa degli avvistamenti, riportata in questo documento, riferita al periodo 1905 – 2019 e prodotta a partire dai dati ufficiali del servizio EMODnet Biology.

L'intera area è, ad oggi, sede di intenso traffico marittimo associato alle attività di trasporto merci, persone e alla pesca. Le imbarcazioni sono responsabili dell'elevata insonificazione dell'area con emissioni sonore perlopiù costanti.

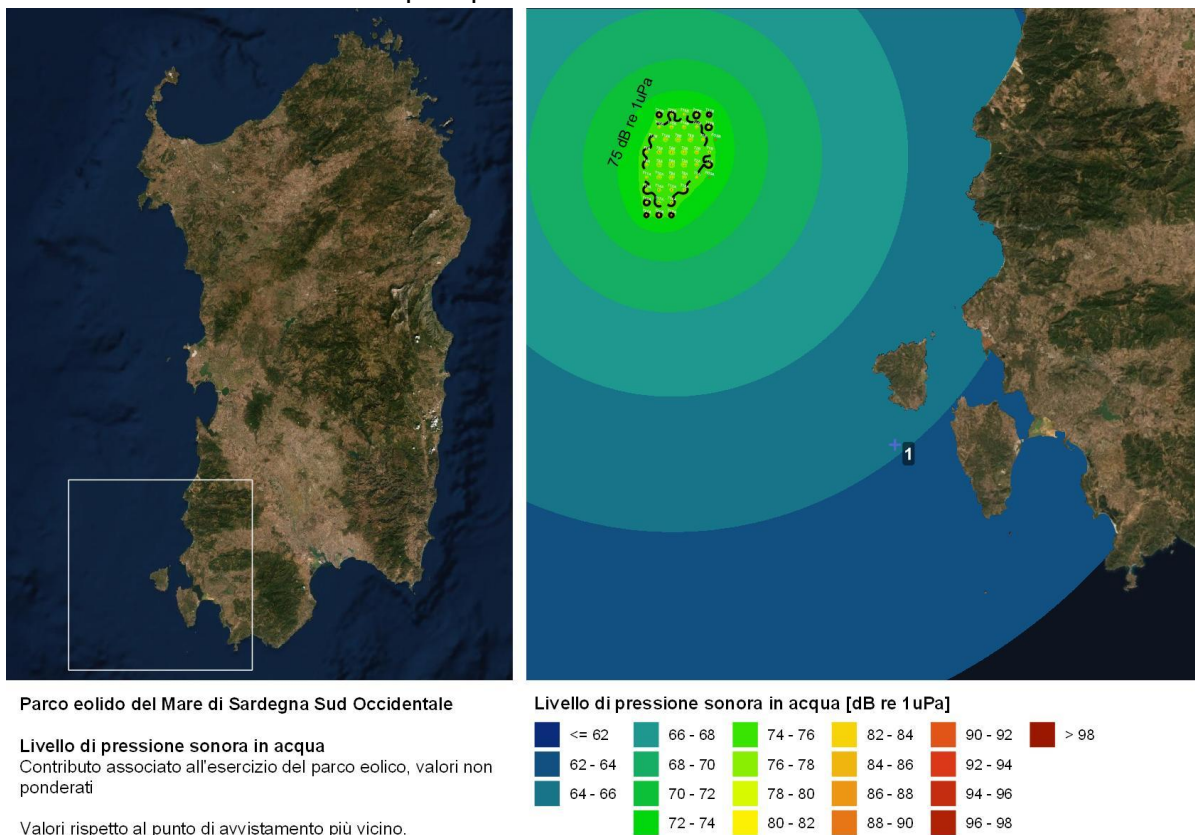


Figura 6.11 – Mappa subacquea del livello di pressione sonora SPL associato all'esercizio dell'impianto.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data	Marzo 2020	
	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	104 Di 123	

I valori ipotizzati sono al di sotto delle soglie di danno considerate sul comportamento dei cetacei. L'analisi acustica effettuata per il parco ha evidenziato livelli di pressione sonora subacquea cumulata al di sotto dei limiti consentiti. Si può quindi concludere che, in relazione alla preesistente condizione di inquinamento acustico, dato dunque l'elevato rumore di fondo indotto dal traffico marittimo, dalla pesca e dalle attività militari, la presenza del parco non introduce un fattore di rischio significativo per le specie di mammiferi marini naturalmente presenti.

Data inoltre la particolare sensibilità acustica dei cetacei, è probabile che essi percepiscano, senza danno, la presenza del parco già a grandi distanze e che quindi possano spontaneamente tenersi a distanza di sicurezza dalle installazioni senza tuttavia abbandonare permanentemente l'habitat naturale. In conclusione, per gli aspetti preliminari presi in considerazione, l'impatto si ritiene lieve e reversibile nel lungo periodo.



6.2.3 Impatto sull'ambiente idrico

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

- Un aumento della torbidità dell'acqua dovuta alla colonizzazione da parte di organismi marini nella parte immersa della fondazione galleggiante;
- Lo sversamento di effluenti dalle turbine eoliche durante il funzionamento
- Le operazioni di manutenzione
- Le vernici utilizzate per le componenti strutturali

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 delle pseudo-feci nell'acqua che potrebbero produrre una torbidità leggermente maggiore di quella di fondo. L'incidenza di questo effetto sul carico di particolato è trascurabile rispetto ai valori di sostanza organica scaricata e alla torbidità naturale dell'area. L'aumento di torbidità, dovuto alla colonizzazione della parte immersa dei galleggianti, si ritiene trascurabile in quanto questo materiale organico è rapidamente diluito e disperso nel mezzo.

Gestione dello sversamento di effluenti dalle turbine eoliche e della sottostazione durante il funzionamento

Le turbine eoliche, così come la FOS non emetteranno materiali pericolosi nell'ambiente: tutti i materiali potenzialmente inquinanti (fluido idraulico, liquido di raffreddamento, olio lubrificante, ecc.) saranno contenuti all'interno delle strutture stesse. Infatti, ogni turbina eolica è dotata di un sistema che consente il deflusso delle acque piovane senza inquinamento dell'ambiente marino; all'interno vi sono sistemi per la ritenzione e la separazione di oli e acque inquinate a livello di ogni componente meccanico e / o elettrico, al fine di preservare l'ambiente marino da eventuali perdite e da qualsiasi inquinamento. I sistemi critici dispongono di sistemi di raccolta dei fluidi pericolosi il cui volume è superiore alla massima perdita possibile. Non sono previsti sversamenti nell'ambiente marino da parte

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
 iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020	
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	105 Di 123	

della FOS e delle turbine eoliche galleggianti in fase di funzionamento. Si ritiene quindi un impatto trascurabile.

Operazioni di manutenzione

Come per la fase di costruzione, nonostante la bassissima probabilità di inquinamento accidentale, verranno fornite adeguate misure preventive per prevenire il verificarsi e la diffusione di sversamenti. A tal fine, verrà messo in atto un piano di prevenzione dei rischi, applicabile a tutte le attrezzature di manutenzione (onshore o offshore) e a tutte le società che operano sul sito.

I fluidi provenienti dai sistemi presenti all'interno dell'aerogeneratore e della sottostazione (FOS) 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. Di conseguenza sarà definito un calendario delle verifiche deciso in base ai risultati della fase iniziale. 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.

Alterazione della qualità dell'acqua per impiego delle vernici di rivestimento delle strutture

Le vernici utilizzate per la protezione delle fondazioni galleggianti contro la corrosione marina non impediranno la colonizzazione e non rilasceranno biocidi. Le vernici utilizzate saranno conformi alla normativa di settore e saranno prive di contaminazione quali olio, grassi, sali e cloruri.

Per limitare il rilascio di sostanze nocive per l'ambiente marino, al rivestimento della parte sommersa della struttura non saranno utilizzate vernici contenenti elementi organostannici secondo la Normativa Europea (COMMISSION REGULATION (EC) No 552/2009 of 22 June 2009 amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards Annex XVII).

L'applicazione di vernici anti-corrosione sul galleggiante avrà un effetto trascurabile sulla qualità dell'acqua.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data	Marzo 2020	
	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina	106 Di 123

Tutto ciò premesso, l'impatto dovuto alla messa in esercizio dell'impianto eolico non si ritiene possa incidere negativamente sulla componente acqua. L'impatto risulta essere lieve e reversibile nel lungo periodo.



6.2.4 Impatto sulla sicurezza della navigazione

Per affrontare il tema della sicurezza, si è ritenuto necessario approfondire tale aspetto con l'esecuzione di un apposito studio, denominato “*Valutazione rischi della navigazione*” allegato al presente progetto, in cui è valutata la frequenza di accadimento che un evento dannoso possa verificarsi durante la fase di esercizio.

Le stime effettuate nello studio, circa la frequenza di impatto contro le strutture galleggianti del parco, evidenziano come la presenza del parco eolico non influenzi in maniera significativa il livello di sicurezza della navigazione nell'attuale contesto marittimo. Conservando infatti l'entità del traffico navale esistente, il posizionamento del parco, con piccole variazioni di alcune delle rotte attualmente in vigore nella zona di indagine, rende l'evento incidentale probabilisticamente remoto.

L'adozione, inoltre, di ulteriori sistemi di segnalazione per la mitigazione del rischio, descritti nello studio, costituisce una ulteriore garanzia di sicurezza per la navigazione. Il parco sarà visibile alle navi, rispettando comunque una distanza di avvicinamento che sarà definita dalla Capitaneria di Porto.

Concludendo, l'impatto per la sicurezza della navigazione, alla luce delle verifiche preliminari, risulta lieve e reversibile nel lungo periodo.



6.2.5 Impatto sugli ecosistemi naturali

Analogamente alla valutazione della fase di costruzione, la matrice “ecosistemi naturali” può dividersi nella valutazione degli impatti relativi alla fauna marina alla flora marina e alla pesca, di seguito riportati.

6.2.5.1 Fauna marina

Per quanto riguarda la valutazione dei disturbi arrecati alla fauna marina in fase di esercizio del parco eolico, è possibile considerare la valutazione degli effetti del rumore di fondo arrecato dall'esercizio del parco eolico e dall'emissione di campi elettromagnetici del cavo marino.

Si rimanda pertanto alla Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico e alla Relazione specialistica di valutazione degli impatti dalle emissioni dei campi elettromagnetici allegata al presente progetto.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data	Marzo 2020	
	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 107	Di 123

Alla luce delle considerazioni preliminari, non risultano interferenze tali da generare danno e l'impatto può considerarsi lieve e reversibile nel lungo periodo.

Tali argomenti saranno approfonditi in sede di VIA.



6.2.5.2 Flora marina

Per la valutazione degli impatti sulla flora marina, si è esaminato l'impatto associato al sistema di protezione del cavo marino. La scelta è stata effettuata in modo da indurre il cosiddetto "reef effect" attraverso la posa di materiale adatto all'attecchimento degli organismi.

Le barriere artificiali sono state comunemente usate per secoli per migliorare la pesca e, più recentemente, per la riabilitazione degli habitat o la protezione costiera.

Queste strutture sono colonizzate da specie bentoniche tra cui epifauna e macrofauna mobile, e possono anche attrarre megafauna mobile, come decapodi o pesci.

Il reef effect è considerato una misura compensativa e migliorativa a seguito dell'installazione del cavo marino. Si tratta generalmente considerato un impatto antropogenico positivo, in quanto le barriere artificiali mostrano densità e biomassa più elevate di crostacei di pesce e di decapodi rispetto ai fondi molli circostanti.

Inoltre, se associata a un'area di esclusione della pesca, le barriere artificiali possono funzionare come rifugi per queste popolazioni, con potenziali benefici di ricaduta per gli stock e le attività di pesca adiacenti.

Ad esempio sono stati studiati⁵ gli effetti della posa e del funzionamento del cavo BassLink⁶, dove la comunità bentonica presente sul sistema di protezione era del tutto simile a quella presente nell'area circostante. Le indagini programmate in sede di VIA restituiranno una adeguata cognizione dello stato dei luoghi.

Alla luce delle considerazioni preliminari, non risultano interferenze tali da generare danno e l'impatto può considerarsi lieve e reversibile nel lungo periodo.

Tali argomenti saranno comunque approfonditi in sede di VIA.



⁵ "Installation and operational effects of a HVDC submarine cable in a continental shelf setting: bass Strait, Australia" J. Sherwood, S. Chidgey, P. Crockett, D. Gwyther, P. Ho, S. Stewart, et al. Installation and operational effects of a HVDC submarine cable in a continental shelf setting: bass Strait, Australia.

⁶ L'interconnessione elettrica Basslink è un cavo ad alta tensione continua (HVDC) di 370 km da 500 MW che collega le reti elettriche degli stati di Victoria e Tasmania in Australia, attraversando lo Stretto di Bass, collegando il Loy Yang Power Station, Victoria sulla terraferma australiana alla sottostazione di George Town nel nord della Tasmania.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 108	Di 123

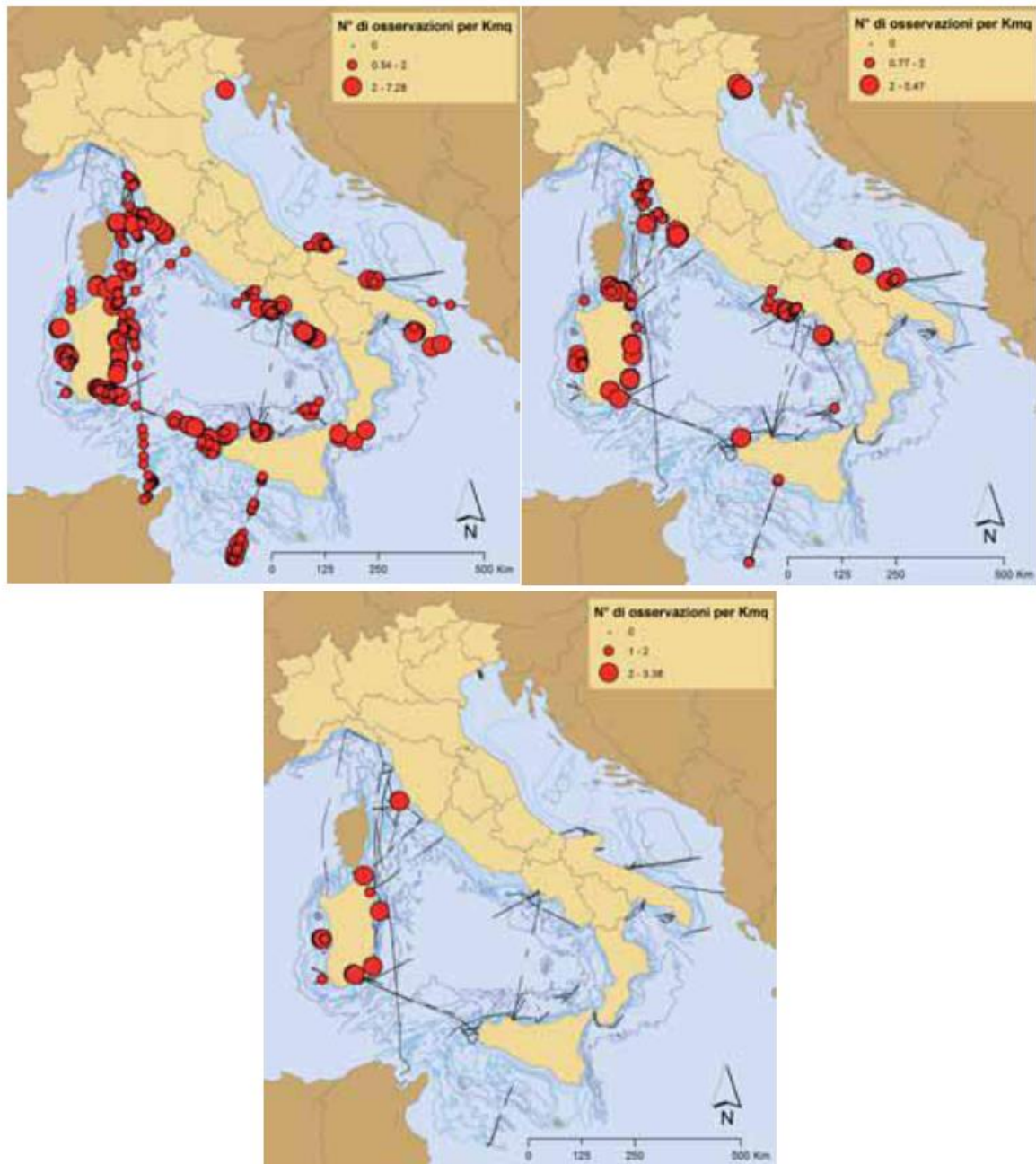
6.2.5.3 Avifauna

Per la valutazione degli impatti sull'avifauna dovuti alla collisione dei volatili con le turbine eoliche in fase di esercizio del parco eolico offshore si è effettuata una indagine bibliografica.

Per quanto riguarda l'area di studio, non sono disponibili dati puntuali, tuttavia si evidenzia come le specie tipicamente pelagiche appartengano essenzialmente agli ordini dei Procellariiformi, Pelecaniformi e Caradriformi.

Una campagna di censimenti avviata nei mari italiani nel 2008 dalla LIPU, finalizzata all'identificazione di potenziali IBA marine, ha tenuto conto di una serie di conteggi da imbarcazione – transetti – avvenuti tra Marzo e Novembre 2008 ed ha permesso di elaborare le mappe riportate nel seguito, che mostrano la presenza della berta maggiore, della berta minore e del marangone dal ciuffo, lungo il tratto di costa occidentale della Sardegna, antistante l'area interessata dalle attività in progetto (LIPU, 2009).

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina 109	Di 123



*Figura 6.12 –Densità di Berta Maggiore (a Sinistra), di Berta Minore (a Destra) e del Marangone dal Ciuffo (in Basso)
(LIPU, 2009)*

L'areale di distribuzione che è stato stimato per la berta minore, tuttavia, mostra come questa si allontani dalla costa sarda per diverse decine di chilometri e possa quindi essere presente nei pressi dell'area di interesse (situata circa 35 km dalla costa occidentale della Sardegna).

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data Pagina	Marzo 2020 Di	
	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		110	123



Figura 6.13 –Distribuzione della Berta Minore relativa ai mesi Marzo-Novembre ottenuta da Modello Statistico (LIPU, 2009)

Inoltre, di seguito vengono mostrate le aree di foraggiamento di alcune delle principali specie dell'avifauna (Figura 6.14). Da tale figura emerge come il Gabbiano corso abbia un areale che si estende per diverse decine di chilometri al largo della costa sarda.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data Marzo 2020	Pagina 111 Di 123

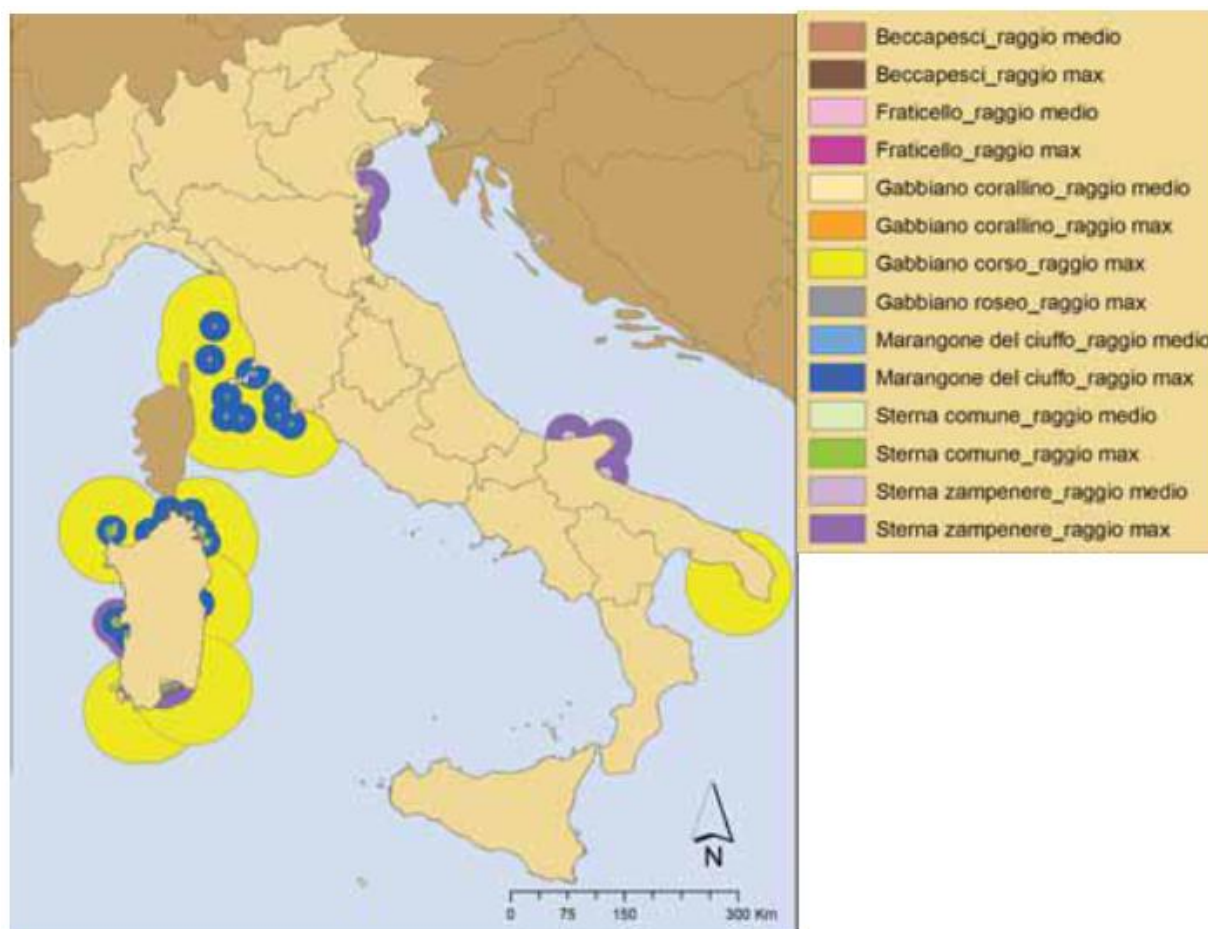


Figura 6.14 – Aree di foraggiamento tracciate per tutta l'Italia (LIPU, 2009)

L'area di interesse non sembra tuttavia attraversata dalle principali rotte migratorie in quanto situata in un tratto di mare aperto, distante dalle coste.

Gli uccelli migratori, infatti, sono soliti concentrarsi in gran numero in punti ben precisi del territorio dove il superamento di ostacoli naturali, come ad esempio estesi bracci di mare, viene facilitato da situazioni geografiche favorevoli.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 112	Di 123



Figura 6.15 – Elaborazione delle rotte migratorie avifauna (Rapaci) nel Mediterraneo (Sito web: www.parcodelconero.com)

Come è evidenziato nella precedente figura, relativa alle rotte migratorie dei rapaci, sono tre le principali rotte seguite dagli uccelli in primavera: una a oriente (il Bosforo, dopo aver sorvolato Israele), una a occidente (dal Marocco per Gibilterra, poi Orgambideska nei Pirenei) e la terza al centro del Mediterraneo (passando per la Sicilia e poi attraverso l'Italia continentale).

In riferimento al possibile impatto sull'avifauna la scelta di un layout quanto più compatto possibile, determina, alla luce delle più recenti pubblicazioni sull'argomento, una riduzione della possibilità di interferenza con le rotte migratorie.

Tuttavia, poiché la tecnologia è nuova e nessun parco è installato nel Mediterraneo, la quantificazione degli impatti è pressoché preliminare. Infatti gli elementi raccolti non sono sufficienti a determinare un grado di impatto e pertanto si ritiene opportuno approfondire durante la fase di VIA l'argomento attraverso uno studio ad hoc in grado di identificare le tipologie di avifauna eventualmente presenti e a seconda del probabile disturbo proporre le corrette misure di mitigazione.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
 iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020	
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	113	Di 123

6.2.6 Impatto sull'attività della 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.

Il Mediterraneo è suddiviso in 30 sub aree geografiche, denominate GSA (Geographic Sub Area) e definite nel 2007 dalla Commissione Generale Pesca Mediterraneo.

La Sardegna rientra nella pescosa area GSA11, a sua volta divisa in GSA11.1 Sardegna Ovest e GSA11.2 Sardegna Est, che si estende per circa 23700 km².

Come definito nel capitolo 5, paragrafo 5.9 "Vincoli derivanti dalle attività economiche della pesca", la produzione complessiva annuale del comparto ittico Sardo è di circa 5.000 tonnellate pari a un valore di circa 40 milioni di euro (dati 2017).

Nel Mare di Sardegna, come del resto in tutto il Mediterraneo, si registra una diminuzione preoccupante del rendimento massimo sostenibile rispetto alla quantità di pesce pescabile senza danneggiare lo stock di riserve ittiche. Ciò a causa di fattori essenziali quali l'overfishing, il riscaldamento globale e l'acidificazione dovuta all'aumento di CO₂. Obiettivo della Regione è il recupero degli stock entro limiti biologici di sicurezza e l'adozione di modalità di pesca che perseguano la sostenibilità dello sfruttamento di medio-lungo periodo.

La limitazione/interdizione da parte delle autorità locali dell'area oggetto della concessione demaniale, potrebbe quindi generare un potenziale effetto di riserva dalle attività umane dannose per l'ambiente (pesca a strascico, ancoraggio, dragaggio ecc.).

Nel caso in esame l'area interdetta è rappresentata dalla configurazione della richiesta di concessione demaniale, secondo le normative del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

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.

L'effetto di riserva è stato chiaramente dimostrato in alcuni parchi eolici offshore oggetto di studio, comprese le aree interessate dai loro elettrodotti.

Ad esempio, all'interno del parco eolico offshore olandese Egmond aan Zee, dove sono vietate tutte le attività nautiche, la biodiversità bentonica, i pesci, i mammiferi marini e alcune specie di uccelli sono aumentati. I risultati di questi cambiamenti sono stati osservati per un periodo di tempo di due anni.

Nenadovic⁷ ha studiato un'area protetta associata a una linea di cavi in fibra ottica sulla costa del Golfo del Maine (USA) e ha mostrato una differenza significativa nella struttura della comunità epifaunale tra aree protette e aree non protette.

Pertanto, grazie alla interdizione della pesca e della navigazione che si determinano, si realizza di fatto un'area protetta adatta alla riproduzione delle specie ittiche. Inoltre si avvia la

⁷ M. Nenadovic "The effects of bottom-tending mobiles fishing gear and fiber-optic cable burial on soft-sediment benthic community structure" - University of Maine (2009)

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data	Marzo 2020	
	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina	114 Di 123

ripresa biologica degli ecosistemi dei fondali, interrompendo la desertificazione che le reti a strascico hanno procurato nel tempo.

Alla luce delle considerazioni preliminari, da approfondire in sede di VIA, l'impatto è considerabile lieve e reversibile nel lungo periodo.



6.2.7 Impatto sulla componente ambientale suolo

Durante la fase di esercizio l'impatto sul consumo di suolo è relativo alla presenta della sottostazione elettrica di consegna e misure, mentre l'interramento del cavo non produrrà alterazioni sulla geomorfologia e non apporterà consumo di suolo in quanto la posa avverrà al di sotto di strade già esistenti, con il ripristino dello stato dei luoghi.

La sottostazione di consegna e misure, prevista in adiacenza alla già funzionante centrale elettrica di Sulcis, occuperà un'area di circa 4500 mq complessivi. L'impatto generato da tale intervento, visto il contesto di distretto energetico che l'area scelta mostra, non si ritiene significativo per l'ambiente.

Ciò nonostante si è ritenuto opportuno creare una cinturazione verde intorno all'area sottratta, in ossequio alle norme urbanistiche contenute nel PUC, come misura di mitigazione progettuale. Alla luce delle scelte effettuate, è possibile considerare l'impatto ulteriormente ridotto. L'impatto post – mitigazione si ritiene lieve e reversibile nel lungo periodo.



6.2.8 Impatto sul patrimonio paesaggistico e culturale

Per la valutazione di tale impatto si è considerata la distanza delle opere a terra dai siti di interesse paesaggistico e storico-culturale oggetto di tutela. L'attivazione dell'elettrodotto non comporta alcuna interferenza in quanto sarà interrato con il ripristino dello stato dei luoghi.

La sottostazione elettrica di consegna e misure a terra è costruita in prossimità della già esistente centrale elettrica di Sulcis, situata nell'area industriale di Portovesme e pertanto non interferirà negativamente con il patrimonio paesaggistico locale. Pertanto si ritiene l'impatto irrilevante.

IRRILEVANTE

Per quanto concerne l'impatto della messa in esercizio centrale del parco eolico offshore, si è scelto di valutare l'impatto visivo della stessa nel paragrafo successivo.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Data Marzo 2020	Pagina 115 Di 123

6.2.9 Impatto visivo delle opere

Come già relazionato nella parte introduttiva del documento, va osservato che ad oggi, notevoli avversioni sono state manifestate contro gli impianti collocabili in mare in prossimità della costa, in quanto visibili e fortemente impattanti sul paesaggio e interferenti con le attività antropiche (turismo, pesca, ed attività connesse).

Si ritiene di conseguenza obbligata la scelta di posizionare tali impianti in acque lontane, così da ridurre al minimo gli impatti visivi ed ambientali delle installazioni ed eliminare quasi del tutto le interferenze con altre attività marittime.

A conferma di ciò si è ritenuto utile approfondire tale argomento con uno studio ad hoc sull'impatto visivo delle opere a mare.

Il documento dal titolo “*Analisi dell'impatto visivo*” allegato al presente progetto, riporta che i livelli di impatto visivo delle strutture del parco sulle località costiere e dell'entroterra ritenute sensibili, oggettivamente sintetizzato nel fattore di occupazione del campo visivo, è ovunque trascurabile dimostrata la distanza dai punti di osservazione.

L'impatto complessivo delle opere sul patrimonio paesaggistico si ritiene quindi lieve e reversibile nel lungo periodo.



6.2.10 Emissioni elettromagnetiche

I potenziali impatti ecologici dei campi elettromagnetici in fase di esercizio sono generati dal flusso di corrente che passa attraverso i cavi di alimentazione.

L'impatto generato dipende dal tipo di cavo (distanza tra conduttori, bilanciamento del carico tra le tre fasi nel cavo, ecc.), tipo di corrente (continua vs. corrente alternata) e se è interrato o no. L'intensità dell'emissione dei campi elettromagnetici aumenta con il flusso di corrente e diminuisce rapidamente con la distanza dal cavo.

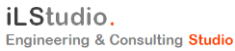
La valutazione degli impatti dovuti alle emissioni elettromagnetiche del cavo in progetto può essere suddivisa secondo i seguenti aspetti:

- effetti delle emissioni elettromagnetiche sulla salute umana che si verificano nella parte a terra e nel tratto prossimo alla costa;
- effetti delle emissioni elettromagnetiche sulla fauna marina.

Per il parco eolico in esame si è svolta un'analisi sull'emissione dei campi elettromagnetici, da approfondire in fase di progettazione definitiva/esecutiva, ulteriori dettagli sono riportati nel documento “Relazione elettrica” allegato al progetto.

Per quanto concerne i valori delle emissioni elettromagnetiche dell'elettrodotto terrestre, dall'analisi effettuata il valore risulta conforme alla normativa per le interferenze con la salute umana.

Le emissioni elettromagnetiche dei cavi marini AC, data la particolare forma costruttiva del cavo (tripolare elicordato) sono, grazie alla minima interdistanza tra le fasi e alla loro

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
 iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Marzo 2020	
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	116 Di 123	

continua trasposizione, rapidamente smorzate a valori inferiori a 3uT già entro un metro di distanza.

L'analisi bibliografica ha evidenziato l'ipotesi che gli impatti derivanti dalla trasmissione elettrica in corrente alternata siano decisamente ridotti rispetto al caso di trasmissione in DC. Le specie marine analizzate sono infatti naturalmente abituate a distinguere segnali elettrici e magnetici con caratteristiche DC e si ritiene dunque non siano particolarmente disturbate da campi elettrici e magnetici AC se non in immediata vicinanza delle fonti di disturbo.

Gli effetti sulla fauna marina, associati ai campi magnetici ed elettrici, non sono del tutto noti; è stato però effettuato uno studio, "*Analisi degli impatti elettromagnetici sulla fauna marina*", utilizzando lo stato attuale delle conoscenze, per le valutazioni preliminari.

Pertanto sia gli impatti in ambiente marino che terrestri sono da considerarsi lievi e reversibili nel lungo periodo.



6.2.11 Produzione di rifiuti

Come già previsto per la fase di cantiere, tutte le navi impiegate nelle operazioni di manutenzione del parco eolico saranno dotate di serbatoi per le acque nere, così, tutte le attività che si svolgeranno nel sito in mare aperto saranno effettuate senza scarico delle acque reflue che saranno raccolte e portate a terra dove verranno adeguatamente trattate e smaltite.

La stessa procedura sarà osservata per la produzione di rifiuti ovvero tutti i rifiuti prodotti a bordo saranno smaltiti a terra.

Durante la fase di esercizio del parco eolico off shore, verranno generati rifiuti dovuti alle attività di manutenzione, come ad esempio gli oli esausti. Questi rifiuti ed effluenti generati dalle attività offshore saranno stoccati in specifici contenitori prima di essere trasferiti sulla nave dedicata alla manutenzione del parco. Saranno quindi trasportati al porto base per essere smaltiti.

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

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

Pertanto gli impatti sono da considerarsi lievi e reversibili nel lungo periodo.



 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Pagina 117	Marzo 2020 Di 123

6.2.12 Benefici economici e sviluppo economico per la Sardegna

I benefici economici per la società civile in generale possono essere riassunti in:

- servizi operativi e di manutenzione,
- entrate fiscali derivanti dagli utili generati dal parco eolico, e dalla quota della concessione demaniale;

L'effetto di può senz'altro ritenere positivo.

POSITIVO

6.2.13 Gestione e manutenzione

L'occupazione diretta e l'indotto, legati al funzionamento dell'impianto, vedrà dipendenti a tempo pieno responsabili delle manutenzioni dell'impianto e attività di sorveglianza in mare.

La manutenzione ordinaria richiederà l'utilizzo di un team di tecnici specializzati operanti tutto l'anno.

Il monitoraggio periodico dei parametri biocenotici, chimico-fisici e dell'avifauna consentirà anche lo sviluppo di attività, utili sia per le università locali che per enti privati o pubblici, nel campo della ricerca applicata.

L'impatto economico, anche in questo caso è assolutamente positivo.

POSITIVO

6.2.14 Turismo

Come dimostrato anche in diversi impianti offshore già costruiti nel mondo, è possibile ipotizzare benefici economici per attività turistiche, sportive e ricreative, attratti dall'ambiente marino unico che questi progetti generano essendo zone interdette alla pesca.



Figura 6.16 - Attività ricreative vicine ad un parco eolico offshore

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Data Marzo 2020	Pagina 118 Di 123

6.2.15 Benefici da know-how per università e aziende locali

Il parco eolico galleggiante in oggetto sarà il primo nel Mediterraneo.

Tale installazione rappresenterà sicuramente una risorsa significativa per il sistema universitario e più in generale per il sistema paese.

I vantaggi andranno dalla ricerca in ambito biocenotico a quello chimico - fisico e avifaunistico, così come si avrà lo sviluppo di specifiche competenze esportabili in altre parti del mondo con indubbio beneficio sul tessuto sociale.

L'impatto è senz'altro positivo.

POSITIVO

6.3 Impatti connessi alla fase di dismissione

Gli impatti della fase di dismissione, assieme a quella di cantiere, sono strettamente legate alla durata temporanea dell'attività stessa che comprende:

- il trasporto in galleggiamento delle turbine;
- lo smontaggio degli aerogeneratori e delle apparecchiature tecnologiche in area portuale;
- la dismissione della sottostazione elettrica di misura e consegna (se richiesto dal gestore della rete);
- il ripristino dello stato dei luoghi a terra;
- il riciclo e lo smaltimento dei materiali.

I possibili disturbi associati a questa fase sono analoghi a quelli della fase di costruzione; in particolare una volta trasportata in galleggiamento la turbina in area portuale, la dismissione delle opere a mare prevede la maggior parte delle operazioni effettuate a terra.

In questa fase, pertanto, non sono rilevabili alterazioni permanenti della qualità ambientale: gli impatti sono reversibili a breve e/o a lungo termine.

Si sottolinea che molti componenti degli aerogeneratori saranno destinati al recupero/riciclaggio. Si riportano in tabella i principali componenti costituenti l'opera, le risorse principali costituenti i componenti e la loro localizzazione.

Tabella 6.2 – Componenti, risorse e posizionamento

Componenti	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
	Magneti al neodimio	Generatore

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 119	Di 123

Componenti	Risorse principali	Posizionamento
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

Per quanto concerne la dismissione delle opere accessorie realizzate a terra, i disturbi arrecati sono assimilabili a quelli classici di un cantiere tradizionale, pertanto sono valide le considerazioni emerse nei capitoli della fase di costruzione.

La rimozione dei cavi terrestri e marino sarà oggetto di approfondite indagini nella fase di decommissioning dell'impianto; questo perché ad esempio per il cavo marino, potrebbe essersi creata negli anni una condizione tale da offrire rifugio alle comunità bentoniche; tale condizione, su giudizio dell'amministrazione, potrà determinare la scelta di dismettere il cavo senza la sua rimozione, oppure la rimozione parziale laddove non vi siano particolari difficoltà.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Data Marzo 2020 Pagina 120 Di 123

7 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE E DELLE MISURE DI PREVENZIONE E/O MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI.

Le misure di prevenzione e/o mitigazione sono definite durante la fase di progettazione, tenendo conto dei vincoli di utilizzo, tecno-economici e ambientali del sito. Sono quindi collegate alle scelte progettuali, nonché a tutti gli elementi tecnici che riguardano la costruzione e la messa in esercizio.

Diverse considerazioni tecniche e ambientali sono state quindi incorporate nel progetto per evitare o ridurre gli impatti ambientali descritti in precedenza.

Come già riportato per ogni componente esaminata, si riassumono di seguito le opere di mitigazione e/o compensazione introdotte nel progetto, in grado di diminuire gli impatti o la percezione degli stessi, atteso che in sede di approfondimento, tali interventi possano essere perfezionati.

7.1 Sottrazione di aree marine

Per ridurre la sottrazione di aree marine, dovute alla posa del cavo, si è prevista la copertura dello stesso con materiali compatibili con il fondale preesistente, per ricreare le condizioni ecologiche attualmente presenti nell'area.

7.2 Localizzazione del progetto

Le scelte per l'ubicazione del parco eolico, del sito di sbarco del cavo elettrico e del sito di installazione della sottostazione di consegna e misura, sono state definite in stretta consultazione con i vincoli dell'area.

Questo approccio è stato attuato al fine di ridurre al minimo eventuali conflitti di utilizzo (p.e. la pesca professionale, la navigazione marittima, le aree militari ecc...).

Le procedure per l'esecuzione dei lavori sono state pianificate al fine di ridurre al minimo l'influenza sull'ambiente naturale.

7.3 Impatto visivo

La scelta di localizzare il parco eolico nell'area indicata nei capitoli precedenti, ha tenuto conto dell'importanza paesaggistica della regione. È stata verificata mediante un algoritmo di simulazione la visibilità del parco dalle coste e/o dai promontori presenti. Il parco risulta essere difficilmente percepibile da un osservatore posto in tali luoghi.

Si rimanda all'elaborato tecnico "*Valutazione impatto visivo*" per una più completa trattazione dell'argomento e alla simulazione grafica rappresentata nell'elaborato "*Simulazioni fotografiche impatto visivo*" dalla quale si evince l'assenza oggettiva di impatti visivi.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE	Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b		
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Data	Marzo 2020	
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	Pagina	121	Di 123

7.4 Tipologia di fondazione

Vista la natura della costa Sarda, al fine di garantire l'assenza di interferenze con aree ritenute di pregio ambientale, il parco eolico in esame è stato localizzato ad una distanza minima di 35km dalle coste e su fondali profondi (batimetrie tra -300m e -500m).

Tale installazione distante sarà possibile grazie all'utilizzo di fondazioni galleggianti che permetteranno anche una riduzione dell'impatto sul fondale marino rispetto alle fondazioni fisse.

7.5 Estensione dell'area marina occupata

Il layout del parco 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.

7.6 Salvaguardia biocenosi

Nell'ambito di questo progetto i cavi dell'elettrodotto marino saranno semplicemente appoggiati sul fondale e protetti mediante ricoprimento in materiale compatibile con le caratteristiche del fondale stesso. Ciò favorirà il mantenimento degli habitat naturalmente esistenti favorendo l'effetto reef. Durante la fase di installazione inoltre le pressioni sull'ambiente marino saranno trascurabili per la completa mancanza di operazioni di scavo, notoriamente invasive.

Nei tratti prossimi alla costa, nelle aree con importante presenza biocenotica, per salvaguardare la biodiversità, si valuteranno alternative di posa come ad esempio la TOC (trivellazione orizzontale controllata).

7.7 Adattamento del layout del cavo elettrico terrestre e strutture annesse alle caratteristiche ecologiche del sito

Al fine di ottimizzare l'integrazione con le caratteristiche ecologiche del sito, il percorso del cavo è stato delineato evitando aree ecologicamente sensibili quali, ad esempio, zone umide, zone di flora protetta, habitat di specie faunistiche significative e/o protette. A conferma di ciò, ove possibile il percorso della linea elettrica interrata e le strutture accessorie sono state posizionate prediligendo area già antropizzate.

7.8 Prevenzione e gestione dell'inquinamento accidentale

Al fine di evitare qualsiasi rischio di inquinamento idrico, verrà adottato un piano di prevenzione dei rischi. Ciò si applicherà a tutte le attrezzature di costruzione e manutenzione (a terra o in mare) e a tutte le società che operano sul sito.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 122	Di 123

7.9 Vernici prive di composti organostannici

Per escludere l'immissione di biocidi nell'acqua, le strutture non saranno coperte con vernici organostanniche.

7.10 Paesaggio

Per la realizzazione dell'elettrodotto terrestre si è optato per la soluzione con cavi interrati. Tale scelta mitiga gli impatti negativi generalmente indotti sull'ambiente e sulle attività umane da una linea 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.

7.11 Sicurezza navale e aerea

Il progetto del parco eolico si atterrà alle norme come specificato nei capitoli precedenti, 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. Saranno così garantiti elevati standard di sicurezza per la navigazione area e marittima.

 Ichnusa wind power srl	PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE		Documento F0219Y.R002.STPRAM.00.b	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE		Data	Marzo 2020
	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE		Pagina 123	Di 123

Il presente documento, composto da n. 123 pagine è protetto dalle leggi nazionali e comunitarie in tema di proprietà intellettuali delle opere professionali e non può essere riprodotto o copiato senza specifica autorizzazione.

Taranto, Marzo 2020

Dott. Ing. Luigi Severini