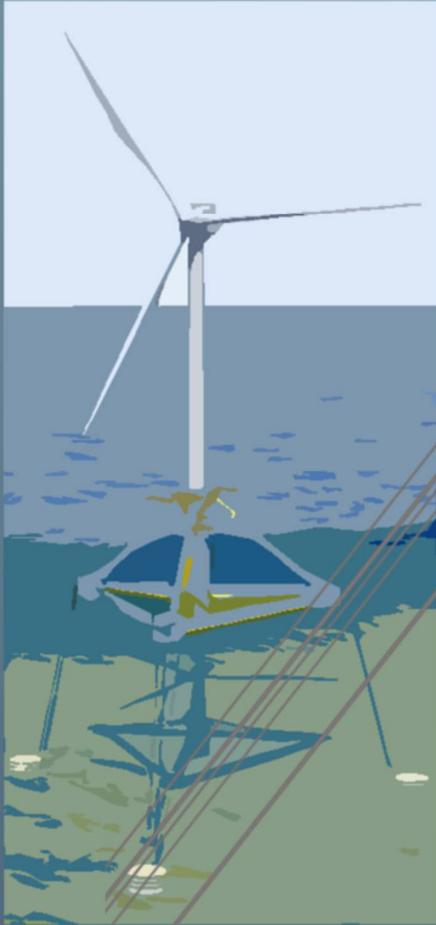




Ichnusa wind power srl

Progetto Definitivo

**PARCO EOLICO FLOTTANTE
NEL MARE DI SARDEGNA
SUD OCCIDENTALE**



**Ministero dell'Ambiente
e della Sicurezza Energetica**

Ministero della Cultura

**Ministero delle Infrastrutture
e dei Trasporti**

*Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale
ex D.lgs. 152/2006*

*Domanda di Autorizzazione Unica
ex D.lgs. 387/ 2003*

*Domanda di Concessione Demaniale Marittima
ex R.D. 327/1942*

SINTESI NON TECNICA

Progetto
Dott. Ing. Luigi Severini
Ord. Ing. Prov. TA n.776

Elaborazioni
iLStudio.
Engineering & Consulting **Studio**

YR02

C0421YR02RELSNT00a





Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
I di VII

DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI

TERMINOLOGIA	DEFINIZIONE	ACRONIMO
Valutazione di Impatto Ambientale	Il processo che comprende (secondo le disposizioni di cui al Titolo III della parte seconda del Decreto Legislativo 152/2006), l'elaborazione e la presentazione dello studio d'impatto ambientale da parte del proponente, lo svolgimento delle consultazioni, la valutazione dello studio d'impatto ambientale, delle eventuali informazioni supplementari fornite dal proponente e degli esiti delle consultazioni, l'adozione del provvedimento di VIA in merito agli impatti ambientali del progetto, l'integrazione del provvedimento di VIA nel provvedimento di approvazione o autorizzazione del progetto	VIA
Studio di Impatto Ambientale	Documento predisposto dal proponente. contenente le informazioni sulle caratteristiche del progetto e sui suoi probabili effetti significativi sull'ambiente.	SIA
Rete Natura 2000	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), che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) concernente la conservazione degli uccelli selvatici.	-
Offshore	Indica in generale l'ambito marino, distinto da quello terrestre (onshore). Il termine inglese è utilizzato ormai nel linguaggio comune per definire le attività umane che si svolgono in mare (es. piattaforme offshore per l'estrazione di petrolio/gas; impianti offshore per lo sfruttamento dell'energia del vento).	-
Sito di Importanza Comunitaria	Un Sito di Importanza Comunitaria è un'area naturale, identificato dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat", che tutela la biodiversità (flora, fauna, ecosistemi) e che tutti i Paesi europei sono tenuti a rispettare. Possono coincidere o meno con le aree naturali protette (parchi, riserve, oasi, ecc.) istituite a livello statale o regionale.	SIC
Zone di Protezione Speciale	Le zone di protezione speciale sono zone di protezione poste lungo le rotte di migrazione dell'avifauna, istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli", finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione di idonei habitat per la conservazione e gestione delle popolazioni di uccelli selvatici migratori.	ZPS
Zona Speciale di Conservazione	Una zona speciale di conservazione (ZSC) 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.	ZSC
Layout	Con il termine inglese "layout" si intende la disposizione spaziale ottimale di un impianto. Nel caso di un parco eolico si intende la disposizione geometrica delle turbine.	-
Monitoraggio ambientale	Comprende l'insieme di controlli, periodici o continui, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici caratterizzanti le diverse componenti ambientali potenzialmente interferite dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere. Inoltre correla gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale; garantisce, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive; verifica l'efficacia delle misure di mitigazione.	-



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
II di VII

SOMMARIO

1.	PREMESSA	1
2.	SCOPO DEL DOCUMENTO	2
3.	IL PROPONENTE.....	3
4.	CRONISTORIA DEL PROGETTO	4
5.	LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....	5
5.1.	Descrizione sintetica del progetto.....	5
5.2.	Criteri localizzativi.....	7
5.2.1.	Caratteristiche meteomarine del sito	7
5.2.2.	Caratteristiche ambientali del sito	9
5.2.3.	Caratteristiche infrastrutturali del sito	11
5.2.4.	Caratteristiche di sostenibilità ambientale	15
5.3.	Descrizione sintetica degli elementi tecnici.....	21
6.	ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONI PROGETTUALI ADOTTATE	25
6.1.	Alternativa “zero”	25
6.2.	Ubicazione del parco eolico e suo layout.....	25
6.2.1.	Implicazioni sulla sicurezza di installazione	25
6.2.2.	Implicazioni sulla producibilità	27
6.3.	Tracciato dell'elettrodotto marino di esportazione.....	27
6.4.	Caratteristiche degli aerogeneratori	30
6.5.	Sistemi di ormeggio e ancoraggio	31
6.6.	Sistemi di fondazione galleggiante.....	35
6.7.	Localizzazione del punto di sbarco	35
6.8.	Tracciato dell'elettrodotto aereo	36
6.9.	Modalità di consegna alla RTN.....	37
7.	STIMA DEGLI IMPATTI.....	38
7.1.	Impatto sull'atmosfera.....	38
7.2.	Impatto sull'ambiente marino	39
7.2.1.	Rumore subacqueo	40
7.2.2.	Campi elettromagnetici	41
7.2.3.	Fondali marini	41
7.3.	Impatto sull'ambiente terrestre.....	42
7.3.1.	Impatto visivo.....	42
7.3.2.	Popolazione e salute umana.....	46



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting **Studio**

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina III di VII

7.4. Impatto sull'avifauna..... 48

8. MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE . 49

8.1. Misure di mitigazione e compensazione..... 49

8.2. Piani di monitoraggio ambientale..... 53



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina IV di VII

INDICE DELLE FIGURE

Figura 5.1 – Localizzazione della macroarea di progetto.....	5
Figura 5.2 - Schema concettuale dell'impianto.	6
Figura 5.3 – Punto di estrazione dei dati meteomarini.	7
Figura 5.4 – Medicane Rolf: MODIS Aqua Imagery dell'8 Novembre 2011 10:30 UTC.....	8
Figura 5.5 – Medicane Ilona: risultati della modellazione di onda.	8
Figura 5.6 – Rose dei venti annuali a 10 mMSL (pannello in alto a sinistra) e 80 mMSL (pannello superiore destro).	9
Figura 5.7 – Mappa del gradiente di pendenza del fondale.....	10
Figura 5.8 – Mappa del gradiente di pendenza del fondale.....	10
Figura 5.9 – Schema della rete elettrica regionale in alta tensione.....	12
Figura 5.10 – Logistica minima per la selezione del cantiere di assemblaggio delle unità galleggianti.....	13
Figura 5.11 – Porti disponibili per le operazioni di assemblaggio delle unità galleggianti e distanza dal sito di installazione.....	14
Figura 5.12 – Area disponibile per la realizzazione del cantiere di assemblaggio delle unità galleggianti.	14
Figura 5.13 - Inquadramento area di intervento su mappatura Rete Natura 2000.....	15
Figura 5.14 – Inquadramento area di intervento su mappatura IBA e RAMSAR.....	16
Figura 5.15 - Esempio di Berta Maggiore.	17
Figura 5.16 – Mappa degli avvistamenti di mammiferi marini nel mar Mediterraneo.....	19
Figura 5.17 - Esempi di viste panoramiche sull'area del parco eolico.	20
Figura 5.18 – Sottostazione di trasformazione, misure e consegna. Fotoinserimento con mascheramento a verde.....	21
Figura 5.19 – Architettura elettrica del progetto.....	22
Figura 5.20 – Ubicazione layout parco eolico e tracciato dell'elettrodotto marino.....	23
Figura 5.21 – Tracciato elettrodotto terrestre.....	24
Figura 6.1 - Geomorfologia dei fondali e compatibilità con i vincoli di installazione.	26
Figura 6.2 - Geomorfologia dei fondali e compatibilità con i vincoli di installazione.	27
Figura 6.3 - Geomorfologia dei fondali e compatibilità con i vincoli di installazione.	29
Figura 6.4 - Biocenosi dei fondali e compatibilità con i vincoli di installazione.....	30
Figura 6.5 – Sviluppo degli aerogeneratori per uso offshore.	31
Figura 6.6 – Sistema di ormeggio a catenaria con ancoraggio a trascinamento.	32
Figura 6.7 – Sistema di ormeggio a linee tese sintetiche con ancoraggio a punti fissi.....	33
Figura 6.8 – Sistema di ancoraggio.....	34
Figura 6.9 - Sistema di fondazione. Alternative.	35



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting **Studio**

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina V di VII

Figura 6.10 – Punto di sbarco. Alternative.....	36
Figura 7.1 – Punto di sbarco. Alternative.....	38
Figura 7.2 – Biofouling su strutture sommerse.....	39
Figura 7.3 – Parchi eolici e biodiversità.....	39
Figura 7.4 – Fonti di rumore subacqueo.....	40
Figura 7.5 - Ormeggio a catenaria e ancora di trascinamento.....	42
Figura 7.6 - Ormeggio a linee sintetiche tese e ancoraggi a punti fissi.....	42
Figura 7.7 - Fotoinserimento Promontorio su Cala Lunga, S. Antioco, effetto della distanza e della climatologia.....	43
Figura 7.8 - Fotoinserimento Spiaggia di Plag'e Mesu, Gonnese, effetto della distanza e della climatologia.....	44
Figura 7.9 - Elettrodotto aereo 220 kV esistente, località Vallermosa.....	45
Figura 7.10 - Fotoinserimento dell'elettrodotto aereo 380 kV, località Vallermosa.....	45



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting **Studio**

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina VI di VII

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 6.1 – Alternative analizzate per i sistemi di ormeggio delle unità galleggianti.....	33
--	----



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
VII di VII

INDICE DELLE VOCI

AONB	Area of Outstanding Natural Beauty
ASTER GDEM	ASTER Global Digital Elevation Model
DEM	Digital Elevation Model
DSM	Digital Surface Model
DTI	Department of Trade and Industry
DTM	Digital Terrain Model
ENAC	Ente Nazionale Aviazione Civile
FOS	Floating Offshore Substation
GIS	Geographical Information System
HFOV	Horizontal Field Of View
IALA	International Association Of Marine Aids To Navigation And Lighthouse Authorities
ICAO	International Civil Aviation Organization
IEM	Iowa Environmental Mesonet
METAR	METEorological Aerodrome Report
MIBAC	Ministero per i Beni Culturali e le Attività Culturali
MIT	Mappa di Intervisibilità Teorica
MOR	Meteorological Optical Range
NRW	National Resources Wales
OESEA	Offshore Energy Strategic Environmental Assessment
SIA	Studio Di Impatto Ambientale
SNPA	Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TSR	Tip Speed Ratio
VFOV	Vertical Field Of View
VIA	Valutazione Di Impatto Ambientale
WMO	World Meteorological Organization
WTG	Wind Turbine Generator



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
1 di 55

1. PREMESSA

Ai fini della realizzazione del processo di transizione energetica dei diversi settori economici, l'Unione Europea e lo stesso Governo italiano hanno fissato obiettivi di sviluppo sostenibile, il cui raggiungimento è strettamente collegato alla maggiore integrazione dell'energia da fonti rinnovabili all'interno del sistema di approvvigionamento energetico. La realizzazione di un sistema energetico che si basi sulla produzione rinnovabile risulta ancora più urgente alla luce degli eventi geopolitici che hanno visto come protagonista il territorio europeo e che hanno evidenziato la necessità che l'Italia e il resto dell'UE soddisfino il proprio fabbisogno energetico in maniera indipendente. È chiaro, dunque, che la crisi ambientale ed energetica ha accelerato ed incrementato la tendenza a stabilire target molto ambiziosi per le rinnovabili.

All'interno di questo panorama, l'eolico offshore è senz'altro un elemento fondamentale del nuovo mix energetico ed infatti, a livello italiano, il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima pone gli obiettivi di produzione eolica offshore di 300 MW entro il 2025 e di 900 MW entro il 2030. A livello dell'UE, la Commissione Europea ritiene realistico e realizzabile l'obiettivo di disporre entro il 2030 di una capacità installata di almeno 60 GW di energia eolica offshore e di almeno 1 GW di energia oceanica, in modo da raggiungere rispettivamente 300 GW e 40 GW di capacità installata entro il 2050.

Tali obiettivi si pongono in assoluta continuità con la previsione della chiusura delle centrali a carbone in Sardegna; in particolare, lo spegnimento della Centrale termoelettrica Enel "Grazia Deledda" situata nell'area industriale di Portovesme, rappresenterebbe una problematica di difficile soluzione per i seguenti motivi:

- la conversione di tali strutture in impianti alimentati a gas naturale risulta di difficile attuazione per tutta la Sardegna poiché l'isola, ad oggi, è priva di tale risorsa e non è servita da alcun metanodotto;
- la dismissione del carbone come fonte fossile per la produzione energetica potrebbe costituire 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.

Inoltre, si deve evidenziare che la Centrale "Grazia Deledda" ha funzionato negli ultimi anni ad un tasso di capacità produttiva inferiore al 25% ed 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.

Pertanto, 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, consentirebbe di supplire con fonti energetiche rinnovabili al deficit di produzione energetica che si verrà a creare nell'area industriale del Sulcis con la chiusura delle centrali a carbone al 2025, contribuendo alla salvaguardia occupazionale dei siti produttivi locali.

Trattandosi di impianti innovativi, l'integrazione dei nuovi parchi eolici offshore nel tessuto ambientale richiede approfondite analisi concernenti gli impatti potenzialmente determinabili sui luoghi e sulle attività ivi svolte. Ne consegue che l'attenta progettazione delle strutture, la localizzazione e il design del parco devono garantire una pacifica coesistenza con quanto già presente. Ciò rimarca, peraltro, il parere delle Autorità Europee secondo cui la realizzazione di nuovi impianti eolici offshore possa concertare le esigenze di tutela degli ecosistemi (terrestri e ovviamente marini) con le necessità energetiche nazionali ed europee. A tal proposito, emergono in maniera preponderante le tecnologie galleggianti, le quali permettono di installare gli impianti produttivi in aree marine molto profonde e, dunque, a grandi distanze dalla costa, minimizzando gli impatti che potrebbero derivare a livello ambientale, paesaggistico e delle altre attività svolte in mare a tal punto da renderli trascurabili.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina 2 di 55

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento risponde all'esigenza di potenziamento dell'informazione ambientale e di sensibilizzazione del pubblico, affinché anche i fruitori non esperti delle tematiche trattate possano avervi facile accesso, nell'ottica della semplificazione dei rapporti di collaborazione tra le pubbliche amministrazioni e i cittadini.

Più precisamente, il procedimento di VIA è caratterizzato dalla partecipazione del pubblico ed è necessario, dunque, garantire anche alla società civile di poter contribuire attivamente a tale processo decisionale. Infatti, la Sintesi non tecnica ha come scopo principale quello di sintetizzare le informazioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale, tipicamente tecniche e specialistiche, in un formato utile a garantire la generale comprensione di quanto proposto e valutato, in modo tale da rendere effettiva la partecipazione dei cittadini.

Pertanto, il presente documento contiene l'esposizione lineare, diretta e sintetica delle argomentazioni che hanno contribuito a formare gli esiti delle analisi e delle valutazioni effettuate in funzione dei principali effetti sull'ambiente e che risultano connessi alla realizzazione e all'esercizio del progetto.

La presente Sintesi non tecnica è stata redatta ai sensi dell'art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. e secondo le Linee Guida predisposte in Rev. 1 del 30/01/2018 dal Ministero dell'Ambiente, e ha ad oggetto la realizzazione di un parco eolico offshore localizzato nel mare di Sardegna sud-occidentale nel settore geografico ovest-nord-ovest delle coste di Portoscuso e dell'isola di San Pietro, a oltre 35 km dalle più vicine coste sarde, composto da 42 aerogeneratori ad asse orizzontale e due sottostazioni elettriche di trasformazione sostenuti da innovative fondazioni galleggianti.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina 3 di 55

3. IL PROPONENTE

La società proponente è la Ichnusa Wind Power S.r.l., la quale fa capo ad una *joint venture* tra Copenhagen Infrastructure Partners (CIP) e Green IT.

CIP è una società danese di gestione di fondi specializzata nell'offerta di investimenti in infrastrutture energetiche a livello globale, in particolare nell'ambito delle energie rinnovabili e del segmento *greenfield* ed è un partner affidabile già coinvolto in progetti con un'ampia gamma di tecnologie, tra cui eolico offshore, eolico onshore, solare fotovoltaico, trasmissione di energia, termovalorizzazione e biomasse.

Green IT è a sua volta *joint venture* tra Eni Plenitude (51%) e Cassa Depositi e Prestiti (49%), entrambi attori che garantiscono lo sviluppo del progetto in questione su basi estremamente solide, sia dal punto di vista industriale che finanziario.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina 4 di 55

4. CRONISTORIA DEL PROGETTO

La Ichnusa Wind Power S.r.l., in qualità di proponente, in data 10/06/2020 ha presentato:

- Istanza di rilascio di Autorizzazione Unica (AU) ai sensi dell'art. 12, co. 3 D.lgs. 387/2003;
- Istanza di rilascio di Concessione demaniale marittima ai sensi dell'art. 36 cod.nav.;
- Istanza di definizione del contenuto dello Studio di impatto ambientale ai sensi dell'art. 21 D.lgs. 152/2006.

Con riguardo alla richiesta di rilascio della concessione demaniale marittima, con nota del 19.03.2021 prot. n. 12083 la Capitaneria di porto di Cagliari ha indetto la Conferenza di servizi decisori, la quale, tuttavia, è stata sospesa su istanza della proponente con avviso del 21.04.2021 prot. n.16676, atteso che il progetto era ed è tutt'ora sottoposto alla procedura di valutazione di impatto ambientale e che è necessario attenderne l'esito prima di proseguire con la conferenza di servizi concernente la concessione demaniale. In ogni caso, nel periodo di operatività della conferenza, sono pervenuti i pareri favorevoli dell'Agenzia del Demanio (nota prot. N. 3690 del 25.03.2021) e dell'Ufficio delle Dogane di Cagliari (prot. n. 7292 del 26.03.2021).

Relativamente al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), è stata attivata, pertanto, la cosiddetta procedura di "Scoping", mediante la quale sono stati definiti i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale tramite l'emanazione del parere n. 133 del 11.12.2020 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA e VAS, Direzione Generale per la Crescita Sostenibile e la Qualità dello Sviluppo – Divisione V – Sistemi di Valutazione Ambientale del MATTM.

Successivamente, in data 24.04.2020 è stata presentata richiesta di connessione al gestore della Rete Elettrica Nazionale (RTN) TERNA, il quale ha emesso una soluzione che prevede il collegamento su una futura sezione a 380 kV della esistente Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) 220/150 kV della RTN "Sulcis", previo:

- sostituzione della linea RTN 220 "Sulcis - Villasor" con una 380 kV di nuova realizzazione;
- realizzazione di una nuova sezione a 380 kV della stazione elettrica 220/150 kV denominata Villasor 380, da raccordare alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius".

Al fine di valutare accuratamente i potenziali impatti dovuti alla realizzazione del progetto, la società proponente ha provveduto ad effettuare diverse campagne di indagine e monitoraggi, avvalendosi della consulenza tecnica di esperti di settore, tra cui figurano:

- la campagna per la caratterizzazione morfologica e ambientale dei fondali effettuata dalla società FUGRO S.p.a. in collaborazione con NextGeo, CNR-IAS e Conisma;
- i monitoraggi ornitologici da terra con applicazione di tag GPS per determinare i movimenti dell'avifauna (in particolare della Berta maggiore e del Falco della regina), effettuati dalle società Anthus e Ornithologica Italiana in collaborazione con la stazione ornitologica Aegithalos dell'Università degli Studi di Palermo;
- le indagini archeologiche finalizzate alla valutazione preventiva dell'interesse archeologico nelle aree marine e terrestri interessate dal progetto, ad opera delle società ASPS Servizi Archeologici snc per la parte a mare e Novelune Società Cooperativa per le indagini a terra.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

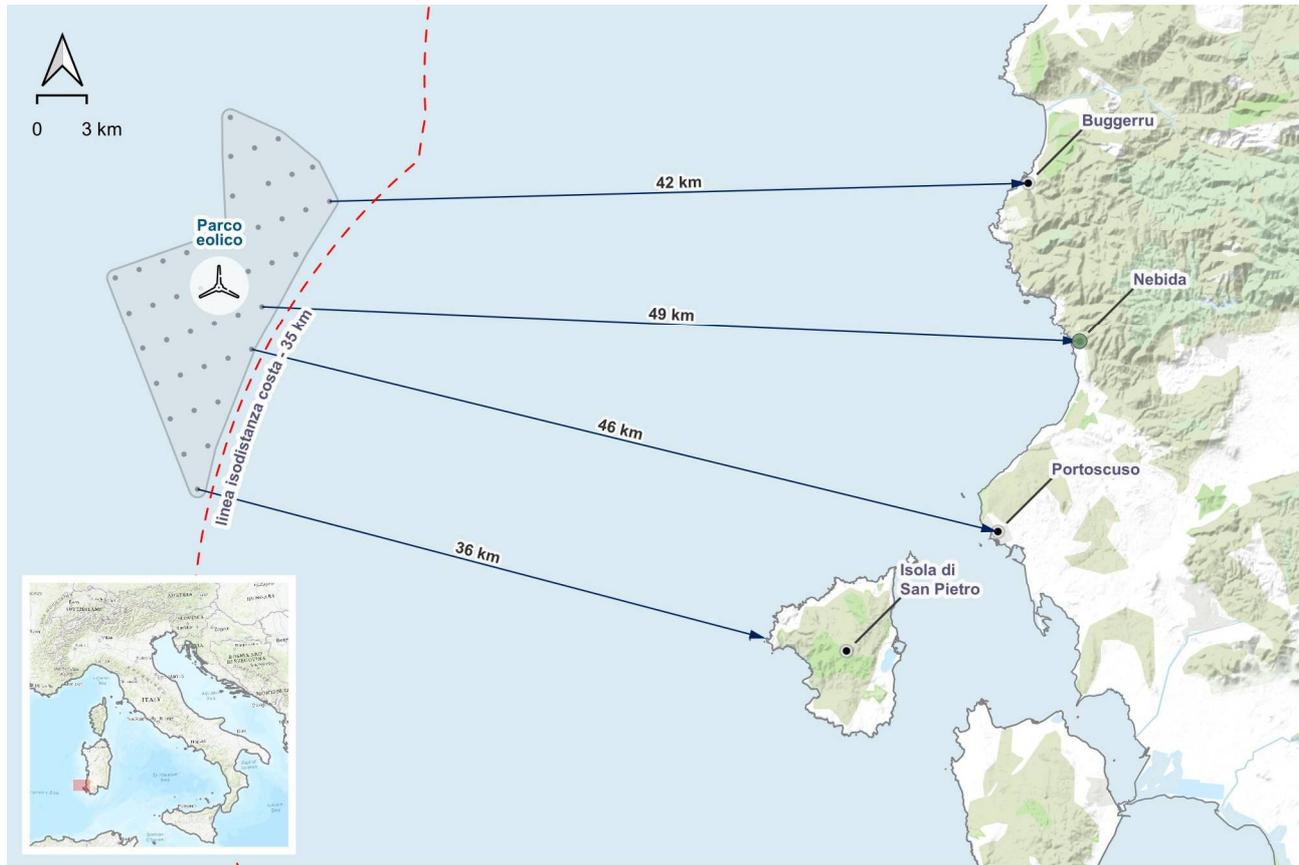
Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
5 di 55

5. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Il progetto, proposto da Ichnusa Wind Power S.r.l., consiste nella realizzazione di un impianto offshore per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, collocato nel Mare della Sardegna sud-occidentale nel settore geografico ovest-nord-ovest delle coste di Portoscuso e dell'isola di San Pietro, a oltre 35 km dalle più vicine coste sarde.



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

Ubicazione parco eolico e distanza media da alcune località di riferimento.

Elaborazione iLStudio.

Figura 5.1 – Localizzazione della macroarea di progetto.

Elaborazione iLStudio.

5.1. Descrizione sintetica del progetto

L'opera in oggetto, nella sua completezza, si sviluppa secondo una componente a mare (sezione offshore), dedicata prevalentemente alla produzione di energia, ed una a terra (sezione onshore) destinata al suo trasporto e immissione nella rete elettrica nazionale.

L'impianto di produzione è composto da 42 aerogeneratori ad asse orizzontale (WTG) e due sottostazioni elettriche di trasformazione (FOS) sostenute da innovative fondazioni galleggianti che ne consentono l'installazione in acque profonde e a grande distanza dalle coste.

Il parco eolico, con una potenza elettrica massima di 504 MW, una volta in funzione, produrrà fino a 1647 GWh all'anno di energia elettrica pulita in grado di alimentare il fabbisogno di circa 610 mila famiglie.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
6 di 55



PRODUZIONE DI ENERGIA

1647 GWh/anno
equivalente al consumo di
610 mila famiglie

L'energia elettrica prodotta è trasportata verso la terraferma mediante un elettrodotto sottomarino a 220 kV che si collega alla rete elettrica nazionale attraverso un cavidotto interrato dal punto di sbarco sul molo frangiflutti di Portoscuso fino alla stazione RTN TERNA Sulcis. Una stazione intermedia di trasformazione e consegna provvede all'innalzamento della tensione elettrica dal livello di esportazione (220kV) a quello di immissione nella nuova infrastruttura di rete nazionale a 380kV.

Il progetto infatti prevede anche la sostituzione dell'esistente elettrodotto aereo a 220 kV "Sulcis-Villasor" attraverso la costruzione di un nuovo elettrodotto a 380 kV che, seguendo il tracciato della linea esistente, unirà le due stazioni di "Sulcis" e la nuova stazione elettrica "Villasor 380" raccordando questa alla dorsale regionale 380 kV "Ittiri-Selargius".

Gli interventi di riqualificazione e ammodernamento della linea, oltre a consentire l'immissione in rete dell'energia prodotta dal parco, costituiranno anche un'opportunità per ulteriori iniziative di produzione di energia da fonte rinnovabile, nonché il miglioramento dei servizi elettrici al territorio del Sulcis aumentandone l'efficienza e la fruibilità.

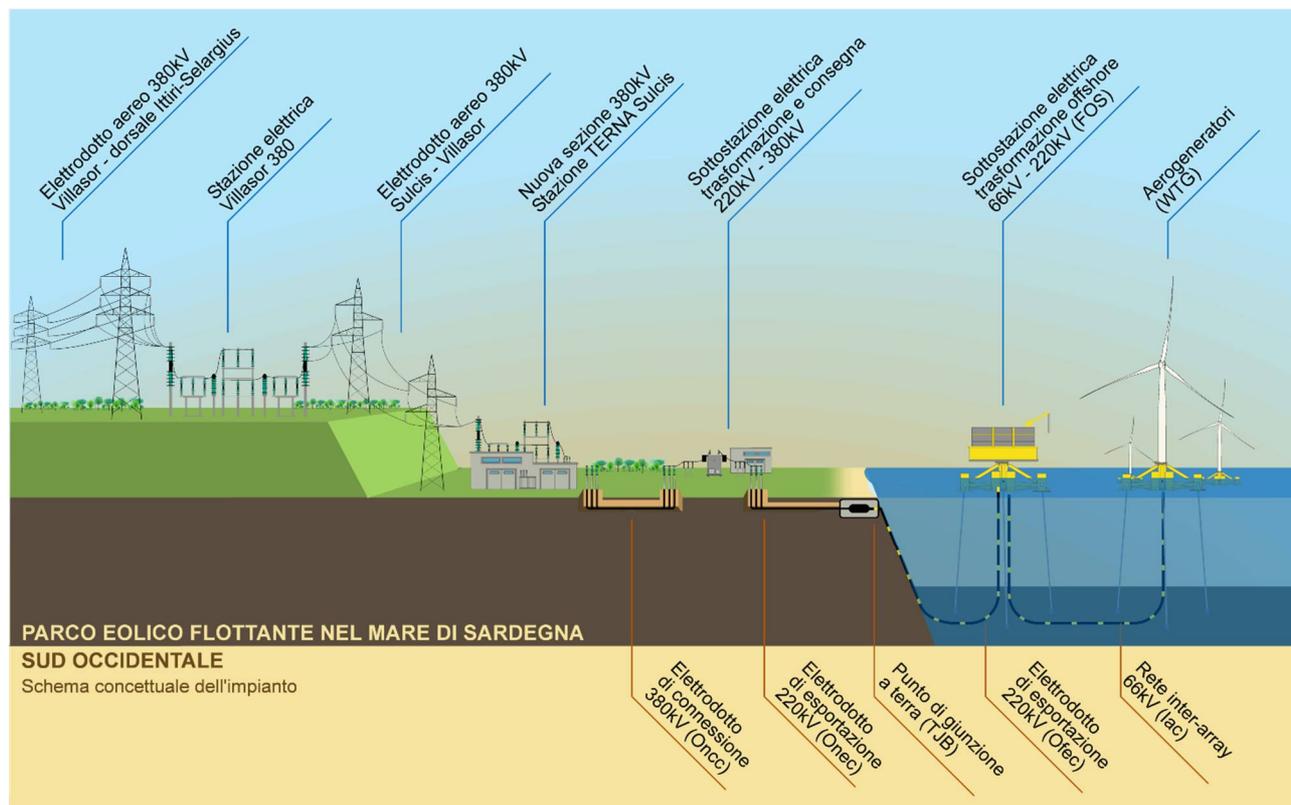


Figura 5.2 - Schema concettuale dell'impianto.

Elaborazione iLStudio.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina 7 di 55

5.2. Criteri localizzativi

I criteri che hanno determinato la localizzazione sono associati all'adeguatezza delle:

- **Caratteristiche meteomarine del sito:** regime dei venti, producibilità energetica del sito, regime ondametrico e correntometrico, eventi estremi;
- **Caratteristiche ambientali del sito:** geomorfologia, geotecnica, ecotossicologia del fondale marino;
- **Caratteristiche infrastrutturali del territorio:** connessione alla rete di trasporto dell'energia, livello di supporto logistico, portuale ed industriale del territorio;
- **Caratteristiche di sostenibilità ambientale:** avifauna, mammiferi, pesci e rettili marini, flora, fauna e biocenosi marine;
- **Compatibilità con i vincoli territoriali:** aree protette, interdette, riservate ad altri usi, classificate a rischio, zonizzate, di interesse paesaggistico, archeologico ed economico;

Sulla scorta degli studi effettuati, le localizzazioni individuate per il posizionamento in acque lontane e profonde delle turbine eoliche galleggianti, così come per il punto di sbarco dei cavi elettrici ed il punto di connessione alla RTN, costituiscono le migliori soluzioni tecnicamente possibili nel contesto territoriale esaminato, e garantiscono la salvaguardia degli aspetti paesaggistici ed ambientali cogliendo le migliori potenzialità presenti nei nostri mari in termini di produzione energetica.

5.2.1. Caratteristiche meteomarine del sito

Condizioni e parametri meteomarini di progetto

L'analisi delle condizioni meteomarine di progetto è stata effettuata con la collaborazione del consulente specializzato DHI (Dansk Hydraulisk Institut). La base dati, estratta dal database MWM (Mediterranean Wind Wave Model) di DHI in un punto P1 (Figura 5.3) interno al sito del progetto, si riferisce ad un periodo di 42 anni (dal 1979 al 2020) sia per i venti che per le onde.

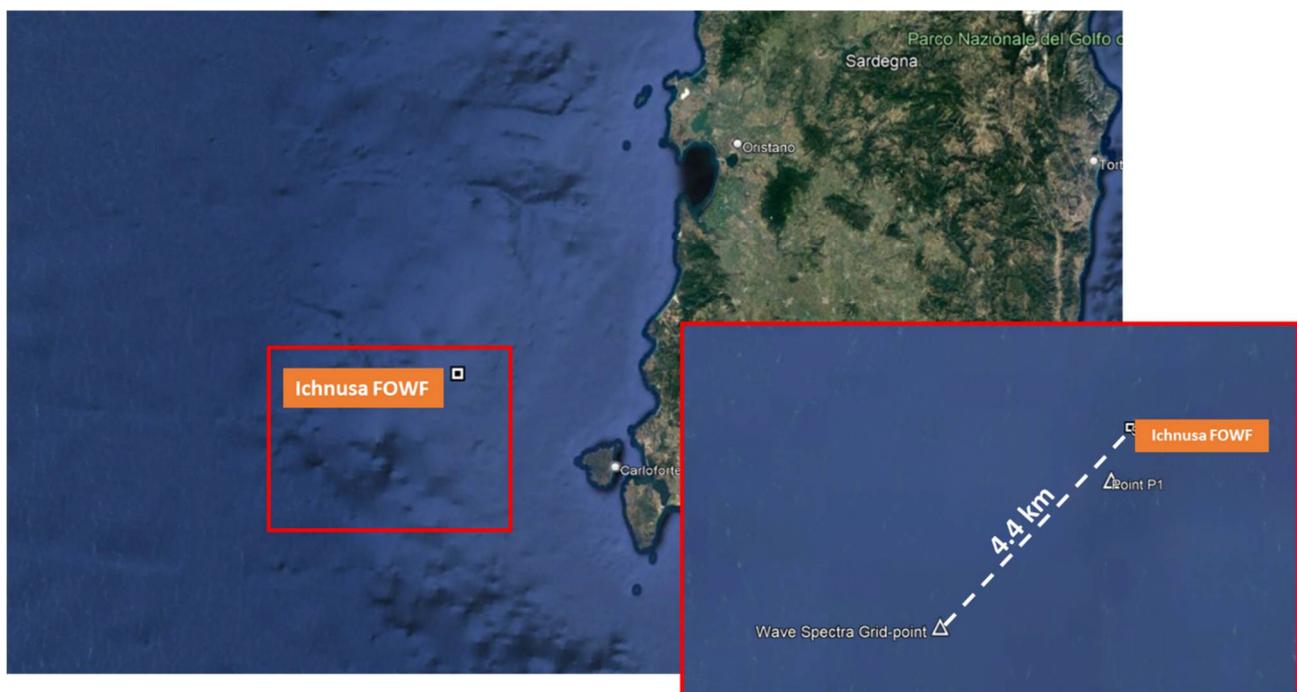


Figura 5.3 – Punto di estrazione dei dati meteomarini.

Elaborazione DHI.

I dati idrodinamici delle correnti, dei livelli di marea e della temperatura e salinità della colonna d'acqua sono



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
8 di 55

invece estratti dal database europeo CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service). Il confronto con i dati satellitari e le misurazioni disponibili hanno mostrato che tutti i modelli funzionano adeguatamente.

Sono stati anche analizzati gli effetti di fenomeni climatici estremi come i Medicanes (Mediterranean Hurricanes, uragani mediterranei). In base ai risultati simulati, confrontati con le acquisizioni telemetriche durante due eventi simili (uragano *Ilona* verificatosi tra il 19 e il 22 gennaio 2014, uragano *Rolf* verificatosi tra il 6 e il 9 novembre 2011), si ritiene che il passaggio di tempeste simil-tropicali sia statisticamente non determinante ai fini della stima delle onde estreme nell'area del Parco Eolico.

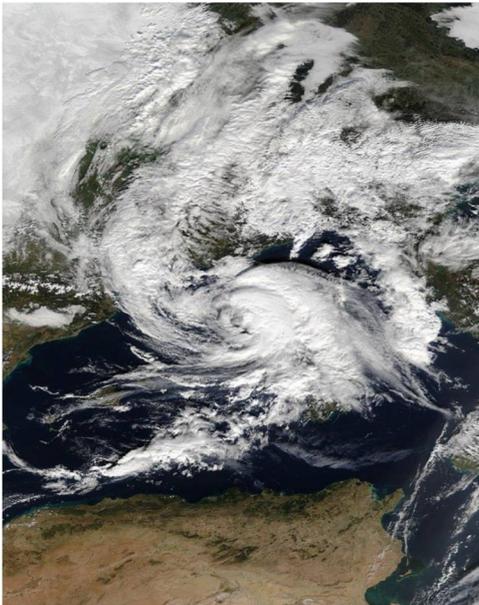


Figura 5.4 – Medicanes Rolf: MODIS Aqua Imagery dell'8 Novembre 2011 10:30 UTC.
Fonte: DHI.

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

Criteria localizzativi del parco eolico – Condizioni meteomarine del sito – Medicanes
Elaborazione DHI

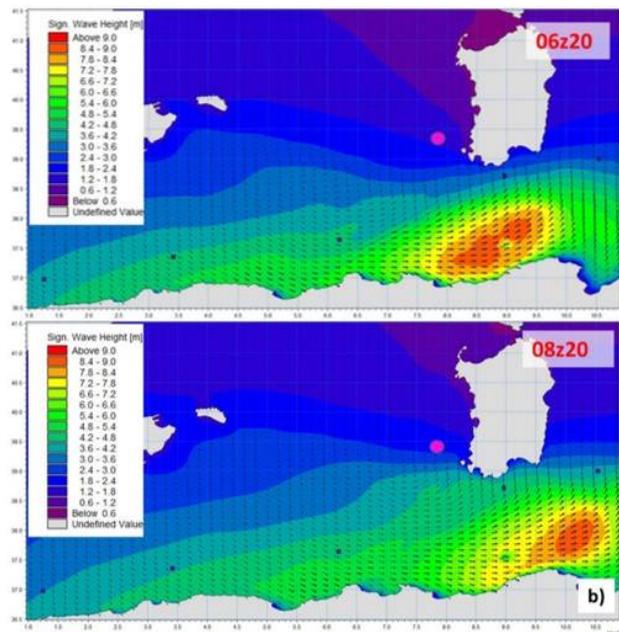
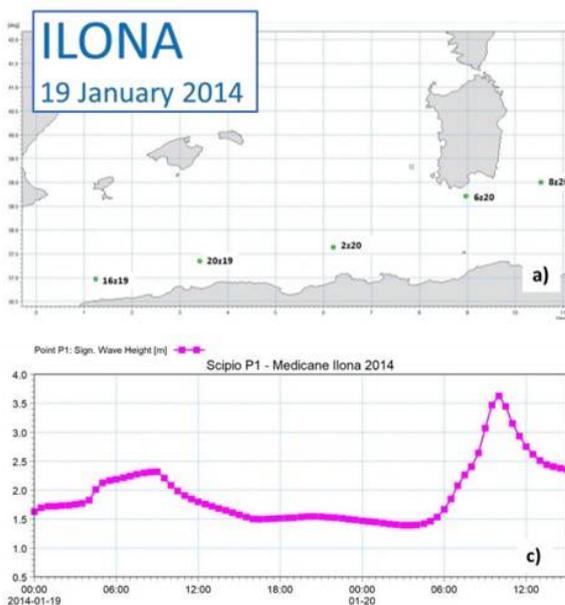


Figura 5.5 – Medicanes Ilona: risultati della modellazione di onda.

Posizione dell'occhio del ciclone (a), campo d'onda durante il picco della tempesta (b) e la serie temporale di altezza d'onda significative presso il punto P1 del FOWF (marcatore magenta in b)). Elaborazione DHI.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
9 di 55

Velocità del vento e producibilità energetica

La valutazione della risorsa energetica del sito è stata effettuata in fasi successive: una prima valutazione durante gli studi di fattibilità preliminari ed una rivalutazione più approfondita durante la preparazione del progetto definitivo con la collaborazione di un consulente specializzato in analisi anemologiche (C2Wind ApS¹).

La valutazione preliminare eseguita durante lo studio di fattibilità si è basata sui set di dati attendibili tra cui le mappe della ventosità del Global Wind Atlas, l'Atlante Eolico Italiano RSE e i dati storici del servizio DHI MetOcean (DHI, 2020).

Lo studio specialistico eseguito da C2Wind ApS, i cui risultati sono inclusi nella "Relazione tecnica – Analisi della producibilità del sito" allegata allo Studio di Impatto Ambientale, ha confermato le valutazioni preliminari e l'adeguatezza energetica del sito con velocità media stimata pari a circa 7.1 m/s @ 140 mMSL e cospicuo contenuto energetico nei settori di vento centrati sui 315 e 135 gradi nord (Figura 5.6). La distribuzione dei venti, rappresentata nella rosa dei venti medi annuali di Figura 5.6, mostra una dominanza dei venti Nord-Occidentali (settori direzionali centrati rispettivamente in 300°N and 330°N) mentre i venti provenienti dal quarto quadrante rappresentano oltre il 50% del totale.

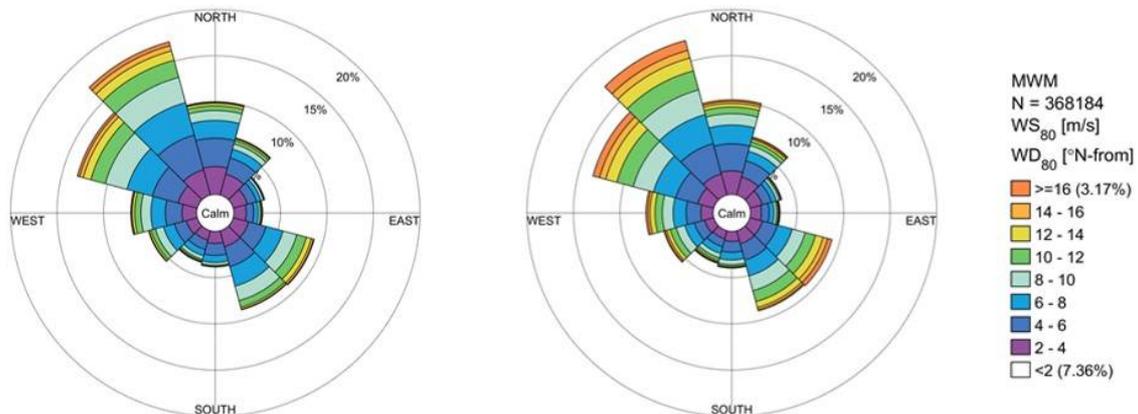


Figura 5.6 – Rose dei venti annuali a 10 mMSL (pannello in alto a sinistra) e 80 mMSL (pannello superiore destro).
Elaborazione DHI.

5.2.2. Caratteristiche ambientali del sito

Al fine di caratterizzare le aree marine e terrestri di intervento sono state condotte specifiche campagne di indagine tra cui rilievi ed elaborazioni oceanografiche, campionamenti di sedimenti per analisi geotecniche ed ecotossicologiche, rilievi visivi degli habitat marini mediante robot subacquei a controllo remoto e rilievi archeologici sia nell'area del parco che lungo il percorso dei cavi. L'interpretazione dati è stata effettuata con la collaborazione di esperti tra cui il Consiglio Nazionale delle Ricerche di Oristano e il CoNISMa.

Il progetto insiste sulle seguenti componenti territoriali:

- *Piattaforma Continentale Italiana*: per l'installazione delle torri eoliche galleggianti, della sottostazione di trasformazione elettrica anch'essa galleggiante, dei cavi marini in alta tensione e dell'elettrodotto marino fino alla terraferma;
- *Parte del territorio regionale sardo*: per il passaggio dell'elettrodotto terrestre dal punto di approdo sulla costa, fino al raccordo con la dorsale RTN Ittiri – Selargius.

L'area marina del parco è stata individuata secondo criteri di ridotta pendenza ed elevata stabilità su fondali sedimentari con profondità fra circa 350 e 700 metri. L'elettrodotto marino di esportazione attraversa invece le diverse batimetrie (profondità) fino al punto di sbarco.

¹ C2Wind ApS è una società di consulenza danese costituita nel 2015 con ampia esperienza nell'eolico offshore. Per maggiori informazioni si rimanda alla pagina web <https://c2wind.com/>.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
10 di 55



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
Ubicazione impianto offshore su mappa batimetrica - Tracciati rete IAC ed elettrodotto Ofec
Elaborazione iLStudio su dati campagna geofisica FUGRO / NEXTGeo

LEGENDA

Strutture e impianti

- Rete inter-array IAC 66kV
- Elettrodotto di esportazione Ofec 220kV

- WTG
- FOS

Livello batimetrico, mMSL

-800 mMSL 0 mMSL

Figura 5.7 – Mappa del gradiente di pendenza del fondale.

Rilievo durante la campagna oceanografica presso il sito.



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
Ubicazione impianto offshore su mappa pendenza - Tracciati rete IAC ed elettrodotto Ofec
Elaborazione iLStudio su dati campagna geofisica FUGRO / NEXTGeo

LEGENDA

Strutture e impianti

- Rete inter-array IAC 66kV
- Elettrodotto di esportazione Ofec 220kV

- WTG
- FOS

Pendenza del fondale, deg

3 deg 90 deg

Figura 5.8 – Mappa del gradiente di pendenza del fondale.

Rilievo durante la campagna oceanografica presso il sito.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina 11 di 55

5.2.3. Caratteristiche infrastrutturali del sito

Infrastruttura elettrica di connessione alla RTN

L'immissione dell'energia elettrica prodotta dal parco sarà effettuata presso il più vicino nodo della rete di trasmissione nazionale. L'applicazione del criterio di prossimità ha delineato, in relazione alla localizzazione dell'area marina interessata dal progetto, il nodo elettrico di Portoscuso come miglior candidato per la connessione alla esistente infrastruttura di rete (Figura 5.9). La capacità ricettiva della rete è stata concertata con TERNA, gestore della RTN, che ha assicurato la fattibilità della connessione dell'impianto concordando una Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) con Ichnusa Wind Power Srl.

Lo schema generale di connessione prevede, per la sezione terrestre, la realizzazione di un breve elettrodotto di esportazione interrato (Onec) dal punto di sbarco (TJB) fino alla nuova stazione di consegna utente e successivo collegamento (Oncc) alla nuova sezione a 380kV all'interno della esistente stazione TERNA Sulcis. Un nuovo elettrodotto in classe 380 kV, sostituendo il tracciato della esistente linea 220kV Sulcis-Villasor, conetterà le stazioni di "Sulcis" e "Villasor 380" e consentirà il definitivo raccordo alla rete regionale in corrispondenza della dorsale 380 kV Ittiri-Selargius. Tali interventi sono in linea con quelli già previsti nel Piano di Sviluppo della RTN.

Le condizioni di connessione determineranno un importante ammodernamento dell'attuale infrastruttura di rete favorendo la progressiva evoluzione dello scenario di generazione dell'area attraverso migliori condizioni di connessione per nuove iniziative di produzione rinnovabile.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
12 di 55



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

Criteri localizzativi del parco eolico – Infrastrutture elettriche di rete

Elaborazione iLStudio su dati (ENTSO-e, 2022)

Lines and cables

- Different voltages (colours)
- 750 kV transmission line
 - 500 kV transmission line
 - 380-400 kV transmission line
 - 300-330 kV transmission line
 - 220-275 kV transmission line
 - 110-150 kV transmission line
 - DC-line

- Different lines (for all voltages) under operation
- 1 circuit
 - Double circuit
 - Double circuit with 1 circuit mounted
 - >= 3 circuits

Power plants

- Brown coal/Lignite
- Coal derived gas
- Fossil fuel
- Fossil gas
- Fossil oil
- Fossil peat
- Geothermal
- Hard coal
- Hydro marine
- Hydro mixed pump storage
- Hydro pure pump storage
- Hydro pure storage
- Hydro run of river and pondage

Other elements

- Connection line
- Substation
- Phase shifter
- Converter station
- Converter station back-to-back
- Substation(s) & Power plant(s)

Figura 5.9 – Schema della rete elettrica regionale in alta tensione.

Elaborazione iLStudio su dati (ENTSO-e, 2022).



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

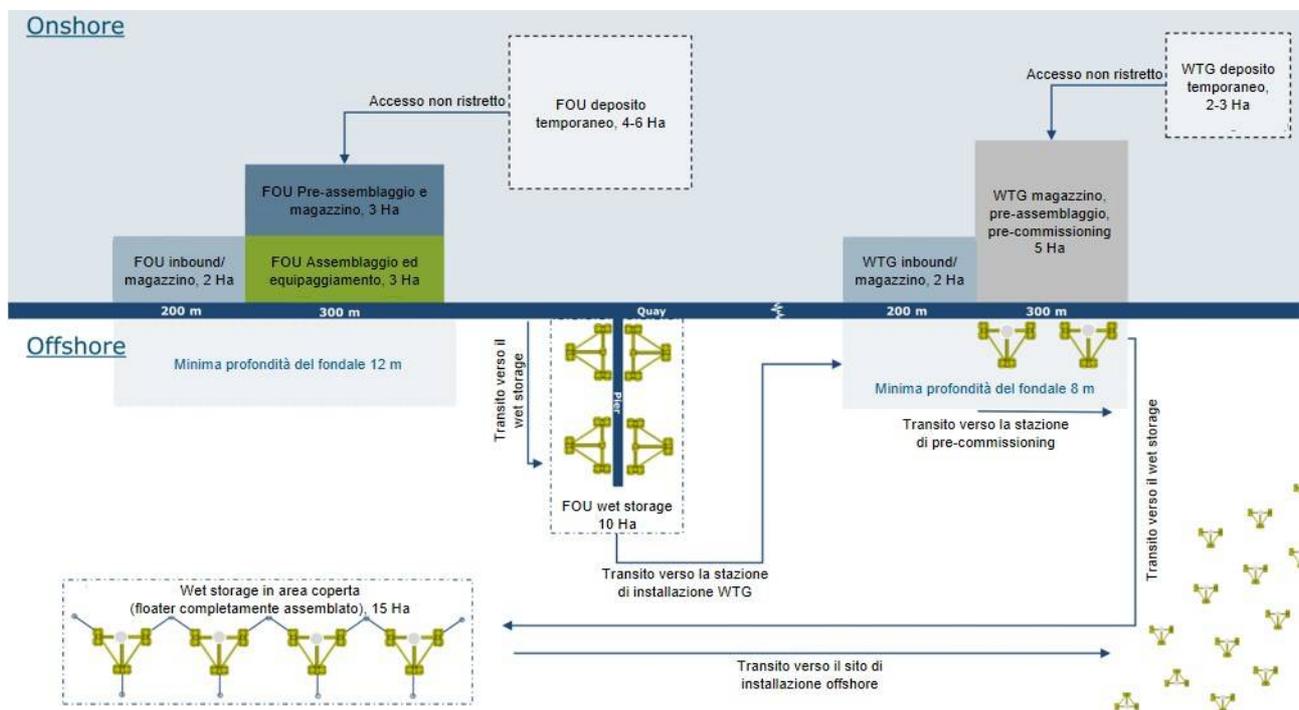
Pagina
13 di 55

Infrastruttura logistica per la costruzione dell'impianto

Premesso che le tecniche costruttive delle strutture floating consentono la loro fabbricazione ed assemblaggio in qualunque area europea attrezzata per lo scopo per poi essere trasportate in galleggiamento sul sito di installazione, il progetto in esame ha cercato di privilegiare la possibilità di realizzare tutte le operazioni di costruzione/assemblaggio di tali strutture sul territorio regionale in modo da creare un significativo ritorno occupazionale.

Per la selezione del porto di assemblaggio sono state analizzate le specifiche tecniche richieste per l'assemblaggio delle unità galleggianti in termini di distanza dal sito di installazione e disponibilità di aree idonee.

Le specifiche generali relative alla logistica del sito di assemblaggio sono qualitativamente descritte in Figura 5.16.



Solo per finalità di illustrazione, scopi e specifiche potrebbero variare in relazione al sito e alle modalità di assemblaggio selezionati.

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

Specifiche generali per la realizzazione del cantiere di assemblaggio delle unità galleggianti.
Elaborazione Copenhagen Offshore Partners

Figura 5.10 – Logistica minima per la selezione del cantiere di assemblaggio delle unità galleggianti.

Elaborazione Copenhagen Offshore Partners.

La distanza dal sito di installazione offshore è uno tra i parametri discriminanti in relazione alla necessità di mantenere favorevoli condizioni meteorologiche durante le operazioni di trasporto e installazione in situ; sulla base delle valutazioni effettuate, in relazione alle migliori informazioni disponibili, l'area portuale di Oristano è stata individuata come miglior candidata disponibile. L'area potenzialmente sfruttabile per la realizzazione dei cantieri di assemblaggio è indicata in Figura 5.12.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
14 di 55



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
Mappa dei porti disponibili per le operazioni di assemblaggio delle unità galleggianti.
Elaborazione iLStudio

Figura 5.11 – Porti disponibili per le operazioni di assemblaggio delle unità galleggianti e distanza dal sito di installazione.
Elaborazione iLStudio.



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
Opzione individuata per la realizzazione della base cantieristica di assemblaggio delle unità galleggianti presso l'area portuale di Oristano (Sardegna)
Elaborazione iLStudio

Figura 5.12 – Area disponibile per la realizzazione del cantiere di assemblaggio delle unità galleggianti.
Area portuale di Oristano. Elaborazione iLStudio.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

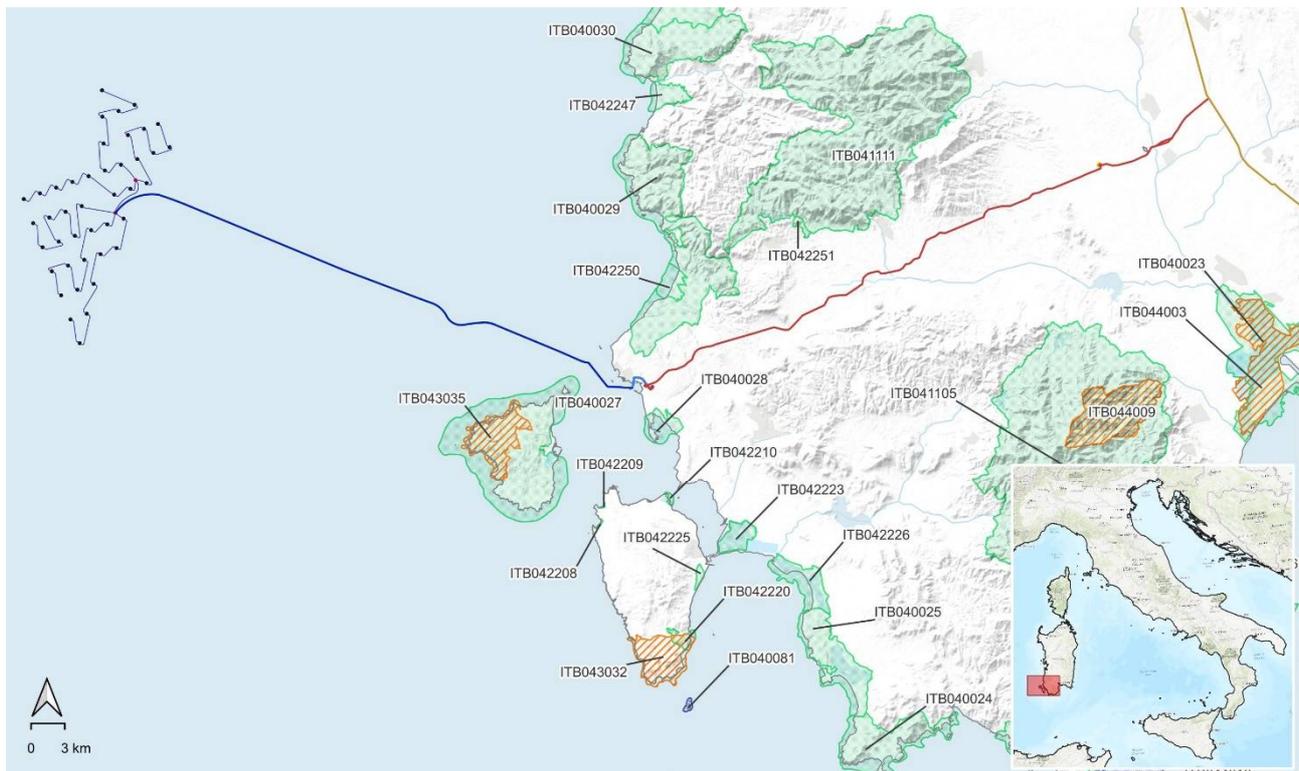
Pagina
15 di 55

5.2.4. Caratteristiche di sostenibilità ambientale

Aree naturali protette

Durante la progettazione si è prestata particolare attenzione alla presenza di aree naturali protette, tra cui Natura 2000, IBA, Ramsar, etc.

La Rete Natura 2000 è lo strumento adottato dall'Unione Europea per tutelare la biodiversità fondata ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per preservare gli habitat naturali e le specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. I siti più prossimi all'impianto sono riportati su cartografia per una più comoda individuazione (per dettagli si veda l'elaborato C0421CT04SICZPS00).



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
Tracciato dell'elettrodotto terrestre su perimetrazione Natura 2000
Elaborazione iLStudio su dati (Geoportale nazionale, 2023)

LEGENDA

- | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------------------|--------------------|
| Elettrodotti | — Elettrodotto terrestre interrato | Strutture offshore | Natura 2000 |
| — Rete inter-array IAC | — Tracciato elettrodotto aereo in progetto | • WTG | ■ ZPS |
| — Elettrodotto di esportazione Ofec | — Dorsale aerea 380 kV Ittiri - Selargius | • FOS | ■ ZSC-ZPS |
| | | | ■ SIC-ZSC |

Figura 5.13 - Inquadramento area di intervento su mappatura Rete Natura 2000
Elaborazione iLStudio.

Le Important Bird Areas o IBA, sono delle aree che rivestono un ruolo chiave per la conservazione di popolazioni di uccelli selvatici, la cui identificazione è parte di un progetto di carattere internazionale, curato da BirdLife International. Le IBA non sono rilevanti soltanto per la tutela degli uccelli ma insieme alla Rete Natura 2000 si rendono indicatori della biodiversità, di conseguenza tutelando le IBA, indirettamente vengono tutelate anche altre specie animali e vegetali essendo le aree IBA definite sulla base della fauna ornitica. Nell'area interessata dal progetto sono state individuate aree IBA in prossimità delle coste prospicienti le isole di San Pietro e di Sant'Antioco (Figura 5.14) (per dettagli si veda l'elaborato C0421CT03PERIBA00).

Le zone umide di importanza internazionale, sono state oggetto della Convenzione di Ramsar, in particolare quali habitat degli uccelli acquatici. L'obiettivo di questa convenzione è l'individuazione, la delimitazione, lo studio delle caratteristiche delle varie zone umide ed in particolar modo dell'avifauna, con la finalità di tutelarle



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

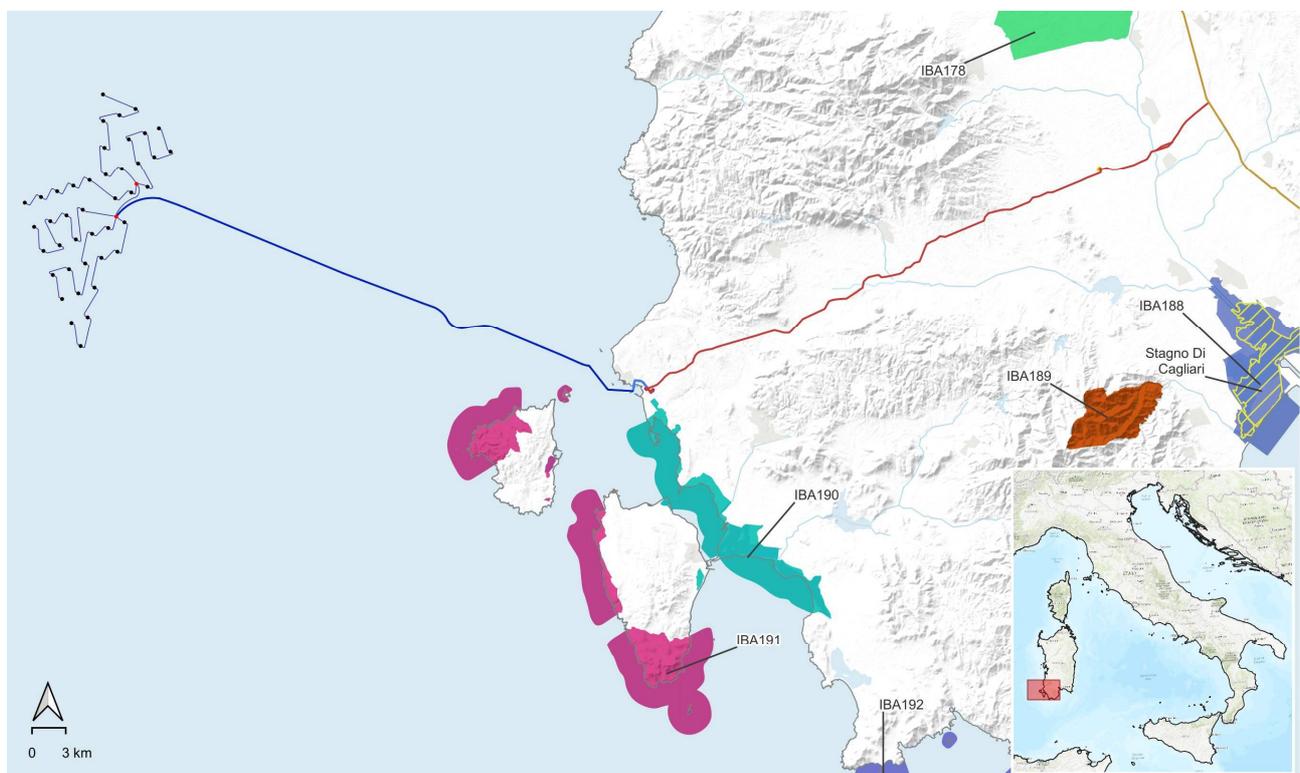
Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
16 di 55

tramite programmi che permettono la conservazione degli habitat, della flora e della fauna. In Sardegna sono perimetrare nove zone umide:

- Stagno di S'Ena Arrubia;
- Stagno di Molentargius;
- Stagno di Cagliari;
- Stagno di Cábras;
- Stagno di Corru S'Ittiri e Stagni di San Giovanni e Marceddì;
- Stagno di Pauli Maiori;
- Stagno di Sale e' Porcus;
- Stagno di Mistras;
- Foce del Rio Posada.

L'ubicazione delle turbine, il percorso del caviodotto di collegamento offshore, il percorso di collegamento interrato e quello aereo non interessano aree naturali protette.



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

Tracciato dell'elettrodotta terrestre su perimetrazione IBA e RAMSAR
Elaborazione iLStudio su dati (Geoportale nazionale, 2023)

LEGENDA

Elettrodotti e stazioni		Strutture offshore		Aree IBA e RAMSAR	
— Rete inter-array IAC	— Elettrodotta terrestre interrato	• WTG	■ IBA		
— Elettrodotta di esportazione Ofec	— Tracciato elettrodotta aereo in progetto	• FOS	□ RAMSAR		
	— Dorsale aerea 380 kV Ittiri - Selargius				

Figura 5.14 – Inquadramento area di intervento su mappatura IBA e RAMSAR.

Elaborazione iLStudio.

Avifauna

Per quanto concerne i criteri di sostenibilità ambientale, il progetto ha tenuto in particolare evidenza la necessità di localizzare l'impianto evitando aree caratterizzate da aree e corridoi seguiti dalle rotte migratorie dell'avifauna.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio



Figura 5.15 - Esempio di Berta Maggiore.

Sulla scorta di tale dovuta sensibilità, già in fase di progettazione preliminare, e ancor più nella progettazione definitiva, è stata individuata una macroarea che rispetta il requisito di salvaguardia di tali rotte migratorie. In seguito, tale area è stata oggetto di un accurato approfondimento realizzato mediante una campagna di monitoraggi effettuati *in situ*, eseguiti dalla Anthus snc e dalla Ornithologica Italiana in collaborazione con la stazione ornitologica Aegithalos dell'Università degli Studi di Palermo.

I monitoraggi, sulla base delle osservazioni dirette e dei rilevamenti radar e GPS, hanno fornito le direzioni e le altezze di volo delle specie migratorie e stanziali presenti confermando la tendenza degli individui osservati a convergere sulla terraferma evitando il mare. I dati rilevati per la Berta maggiore e il Falco della regina, hanno inoltre evidenziato un uso marginale dell'area dell'impianto.

Per approfondimenti in merito si rimanda al documento specialistico "Relazione di monitoraggio, inquadramento tecnico e valutazione degli impatti sull'avifauna" cod. C0421YR25IMPAV100.

Cetacei

Pari importanza è stata data agli studi sulla presenza di cetacei nell'area di progetto e alla valutazione del possibile impatto dell'impianto su di essi.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
18 di 55



Studi bibliografici (dettagliati nel “Report tecnico di compatibilità ambientale con la cetofauna” cod. C0421YR33JDCMAM00 allegato allo Studio di Impatto Ambientale), sono stati eseguiti dalla Jonian Dolphin Conservation, organizzazione per la ricerca scientifica e la tutela sui cetacei con sede a Taranto.

Tali studi hanno avuto ad oggetto non solo le presenze dei cetacei, ma anche la loro sensibilità ai rumori ambientali, ai campi elettromagnetici e lo stress a cui queste specie risultano attualmente sottoposte a causa dei traffici marittimi dovuti alla pesca e alla navigazione. Dai dati raccolti, delle 21 specie di mammiferi marini in Mediterraneo, otto sono considerate presenti con regolarità nei differenti sottobacini mediterranei (inclusi i mari della Sardegna):

- tursiope (*Tursiops truncatus*);
- stenella striata (*Stenella coeruleoalba*);
- delfino comune (*Delphinus delphis*);
- capodoglio (*Physeter macrocephalus*);
- grampo (*Grampus griseus*);
- zifio (*Ziphius cavirostris*);
- globicefalo (*Globicephala melas*);
- balenottera comune (*Balaenoptera physalus*).



Ichnusa wind power srl

iLStudio.

Engineering & Consulting Studio

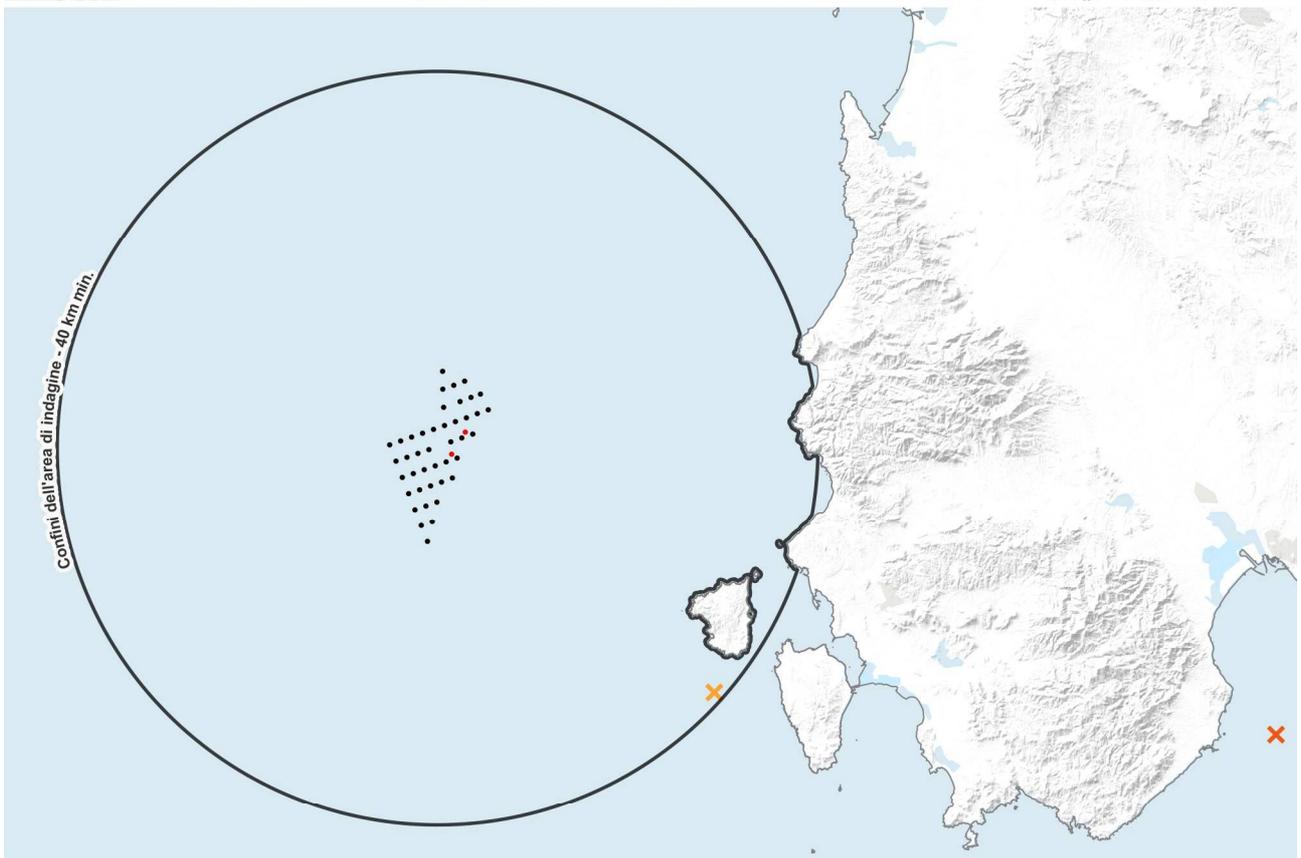
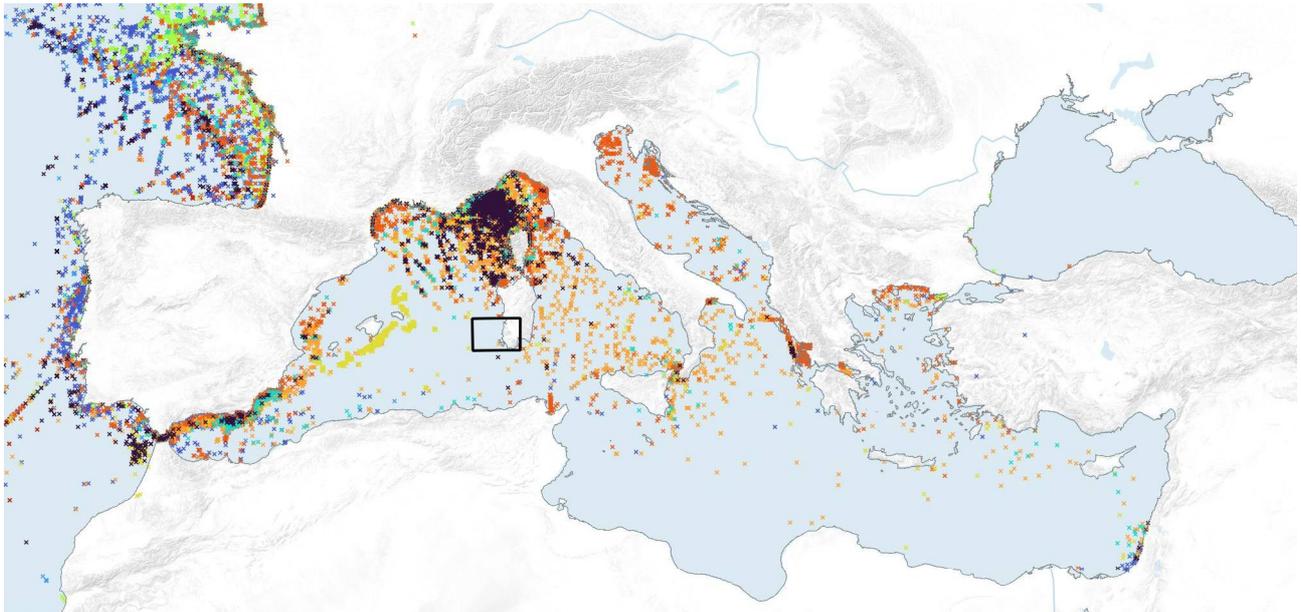
PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
19 di 55



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

Analisi di impatto acustico - Avvistamenti di mammiferi marini nel Mediterraneo e nell'area vasta di progetto
Elaborazione iLStudio su dati EMODnet Biology 2020, avvistamenti dal 1905 al 2019

LEGENDA

Strutture e impianti	Specie osservate	✕ <i>Globicephala melas</i>	✕ <i>Phocoena phocoena</i>	✕ <i>Tursiops truncatus</i>
• WTG	✕ <i>Balaenoptera physalus</i>	✕ <i>Grampus griseus</i>	✕ <i>Physeter macrocephalus</i>	✕ <i>Ziphius cavirostris</i>
• FOS	✕ <i>Delphinus delphis</i>	✕ <i>Monachus monachus</i>	✕ <i>Stenella coeruleoalba</i>	

Figura 5.16 – Mappa degli avvistamenti di mammiferi marini nel mar Mediterraneo.

Elaborazione iLStudio su dati EMODNET Biology.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
20 di 55

Dagli studi bibliografici e dai dati raccolti ed elaborati, risulta plausibile ritenere che l'installazione del parco eolico offshore non genererà conseguenze a lungo termine sulla cetofauna locale. L'utilizzo di strutture galleggianti permette infatti di ridurre al minimo le emissioni sonore durante le fasi di installazione e di operatività del parco non inducendo alcuna possibilità di danno significativo alla cetofauna, mentre, per quanto riguarda le emissioni elettromagnetiche, l'elettrodotto marino, grazie alla disposizione compatta dei conduttori disposti ad elica, minimizza gli impatti connessi.

Per approfondimenti in merito, si rimanda alle relazioni specialistiche “Rapporto tecnico di compatibilità ambientale con la cetofauna” cod. C0421YR33JDCMAM00, “Relazione Tecnica – Valutazione di impatto acustico marino” cod. C0421YR21ACUMAR00 e “Relazione Tecnica – Valutazione impatto elettromagnetico sulla fauna marina” cod. C0421YR23EMFMAR00 allegate al progetto.

Visibilità

È opinione diffusa che gli impianti eolici offshore generino inaccettabili alterazioni del paesaggio marino a causa della variazione della qualità scenica indotta dalla presenza delle nuove opere.

Tale opinione è senz'altro supportata da proposte progettuali finora localizzate in posizioni vicine alla costa e, per questo, causa di impatti visivi importanti e potenzialmente interferenti con attività antropiche di importanza economica per i territori costieri come il turismo e le attività connesse.

La proposta progettuale di Ichnusa Wind Power, con un notevole sforzo tecnologico, opta invece per soluzioni tecniche che consentono il posizionamento dell'impianto in acque molto profonde e lontane dalla costa, così riducendo al minimo, tra gli altri, gli impatti visivi connessi. All'aumentare della distanza tra l'oggetto e l'osservatore, diminuisce infatti il livello di dettaglio percepito dell'oggetto rendendolo, di fatto, difficilmente distinguibile rispetto allo sfondo. Sono altresì ridotte al minimo le interferenze con le altre attività marittime.

Ai fini dell'individuazione di un'area ottimale per l'installazione del parco sono stati quindi indagati i potenziali effetti visivi e i conseguenti livelli di impatto determinati dal progetto durante le fasi di costruzione, esercizio e dismissione degli impianti. In particolare, sono state approfondite, in relazione ai dati storici di visibilità forniti dalle stazioni meteorologiche prospicienti il sito di progetto, le condizioni di contrasto visivo delle strutture offshore rispetto allo sfondo, valutando gli effetti della foschia (condizione climatica prevalente) sulla capacità dell'osservatore medio di individuare il parco. I metodi di analisi sono descritti nel documento specialistico “Relazione tecnica – Valutazione di Impatto Visivo” cod. C0421YR19IMPVIS00).

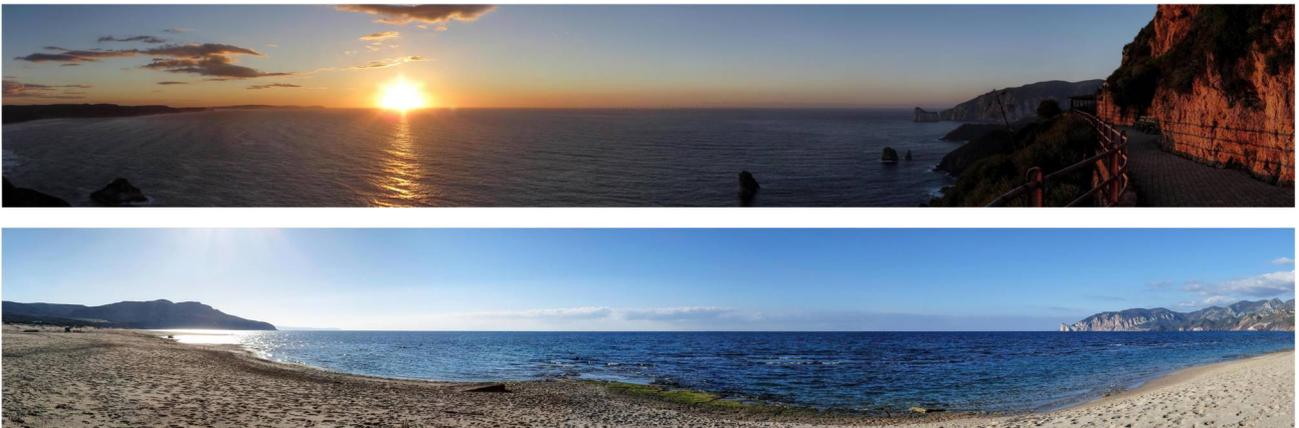


Figura 5.17 - Esempi di viste panoramiche sull'area del parco eolico.

Elaborazione iLStudio.

Per quanto riguarda le componenti a terra del progetto, si evidenzia che:



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

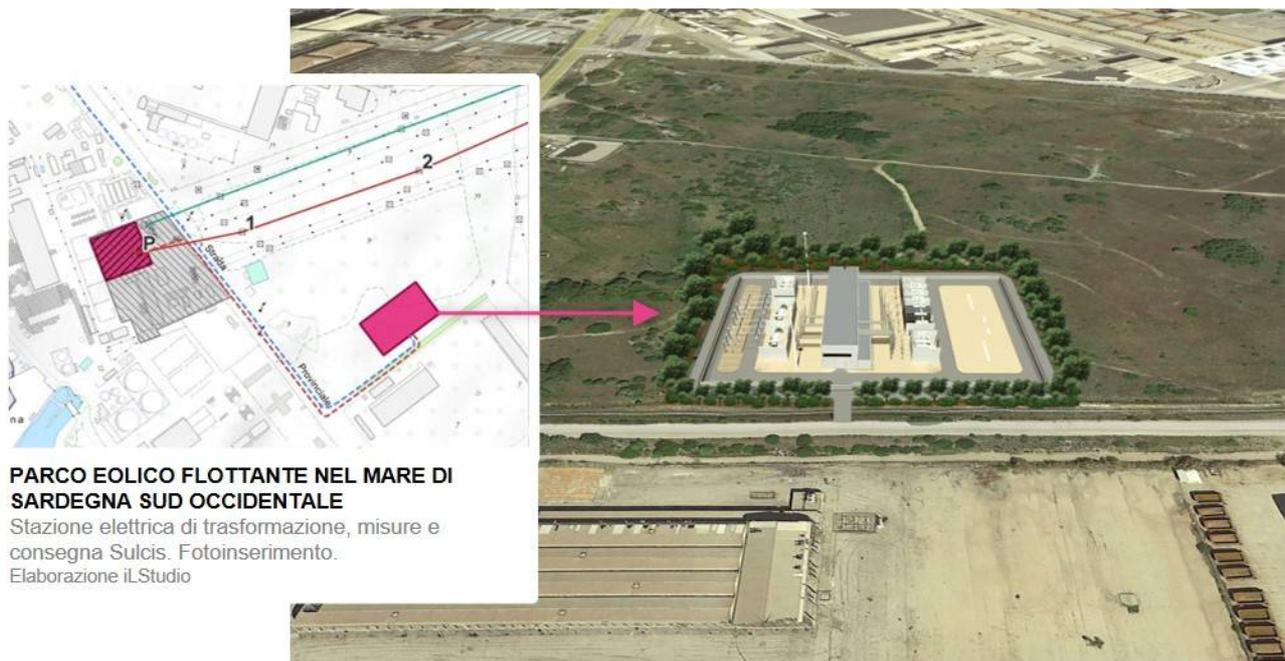
Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
21 di 55

- la connessione terrestre dell’impianto a mare con la stazione elettrica RTN TERNA Sulcis seguirà un percorso interrato prediligendo sedi stradali esistenti. Tale scelta progettuale permetterà di salvaguardare i valori ambientali, urbanistici e culturali, le aree di interesse archeologico e le varie componenti paesaggistiche nel loro complesso, pur in un’area già fortemente antropizzata e industrializzata;
- la sottostazione di consegna utenti sarà localizzata in un’area vicina all’esistente stazione elettrica RTN TERNA Sulcis nel comune di Portoscuso, sgombra da vincoli e dal contesto già caratterizzato dalla presenza di infrastrutture industriali. La nuova sottostazione Villasor 380 sorgerà invece in area ad uso prevalentemente agricolo; la compatibilità paesaggistica delle sottostazioni sarà comunque garantita attraverso l’adozione di soluzioni per il mascheramento a verde mediante piantumazione di specie tipiche del paesaggio locale;
- la nuova linea 380kV Sulcis–Villasor, di interesse strategico per la stabilità e fruibilità del sistema elettrico regionale, sarà realizzata in sostituzione della esistente linea 220kV determinando, ad opera finita, un impatto aggiuntivo trascurabile rispetto allo stato attuale;
- infine, il nuovo elettrodotto di raccordo tra la nuova stazione Villasor 380 e l’esistente dorsale elettrica 380kV Ittiri–Selargius si svilupperà nel pieno rispetto dei dispositivi di tutela paesaggistica, preservando per quanto possibile il carattere scenico dei luoghi e la loro fruizione da parte dei ricettori sensibili.



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
Stazione elettrica di trasformazione, misure e consegna Sulcis. Fotoinserimento.
Elaborazione iLStudio

Figura 5.18 – Sottostazione di trasformazione, misure e consegna. Fotoinserimento con mascheramento a verde.

Elaborazione iLStudio.

5.3. Descrizione sintetica degli elementi tecnici

In riferimento allo schema concettuale di progetto (Figura 5.2) la sezione *offshore* è costituita dai sistemi di generazione, trasformazione e trasporto dell’energia elettrica prodotta dal parco eolico fino alla terraferma, mentre la sezione *onshore* si sviluppa attraverso il punto di giunzione per la transizione elettrodotto marino – terrestre, la stazione elettrica di trasformazione, consegna e misure, l’elettrodotto di trasporto in cavo interrato, il nuovo elettrodotto 380kV in sostituzione della esistente linea 220kV Sulcis-Villasor, la nuova stazione di smistamento Villasor 380 e il raccordo aereo con la esistente dorsale 380kV Ittiri–Selargius.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

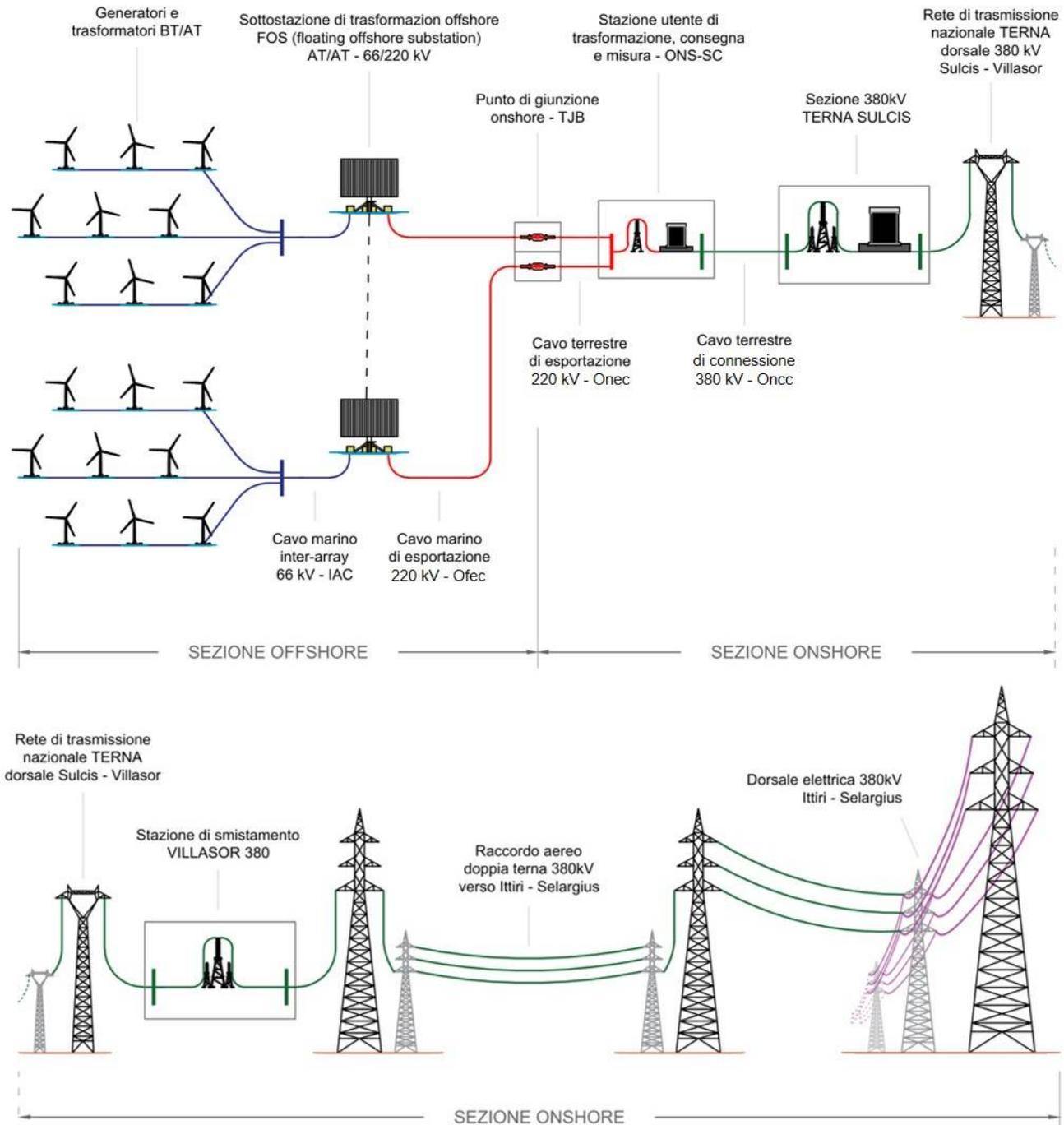
PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
22 di 55



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

Caratteristiche fisiche del progetto – Schema concettuale elettrico della proposta progettuale.
Elaborazione iLStudio

Figura 5.19 – Architettura elettrica del progetto.

Schema elettrico concettuale dal punto di generazione fino al punto di immissione in rete sulla dorsale 380kV Ittiri – Selargius.
Elaborazione iLStudio.

La catena di generazione, trasformazione e trasporto dell'energia sulla sezione offshore del progetto comprende:

- 42 turbine eoliche (WTG, floating Wind Turbine Generator) su fondazione galleggiante aventi diametro rotore fino a 255 m e altezza massima fino a 285 m, potenza nominale elettrica 12 MW e tensione elettrica di uscita 66 kV in corrente alternata (AC);



Ichnusa wind power srl

iLStudio.

Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

PROGETTO DEFINITIVO

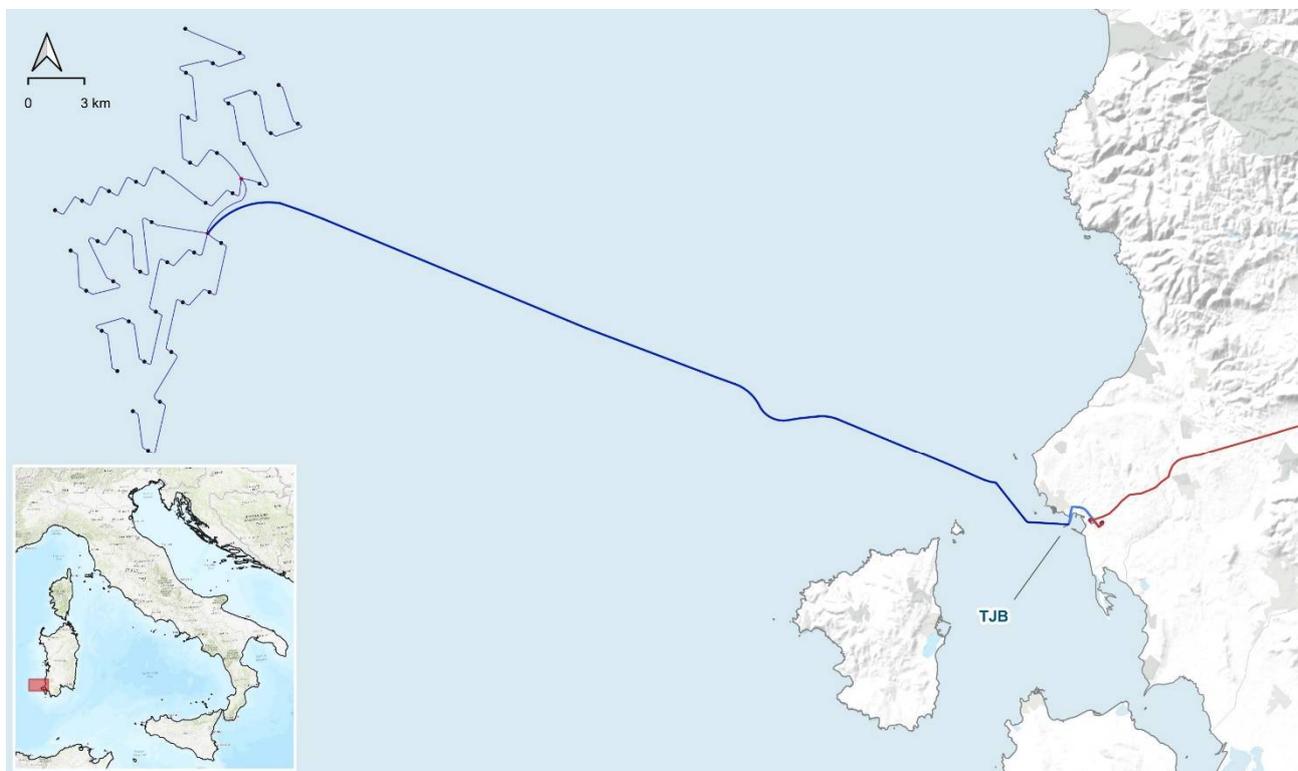
Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
23 di 55

- due sottostazioni elettriche offshore interconnesse FOS (Floating Offshore Substation) di trasformazione, regolazione e compensazione dell'energia elettrica prodotta dal parco e diretta verso la terraferma con funzione primaria di elevazione della tensione da 66 kV (tensione di parco) a 220 kV AC (tensione di trasporto) e regolazione della potenza reattiva;
- 44 fondazioni galleggianti del tipo semi – sommerso con casse di zavorra stabilizzanti;
- 44 sistemi di ormeggio del tipo taut a cavi tesi, ciascuno costituito da 6 linee ibride in materiale sintetico (poliestere) e sezioni terminali a catene tese;
- 44 sistemi di ancoraggio al fondale marino a punti fissi con ancore del tipo a pali metallici installati per battitura, vibro–infissione, avvvitamento o perforazione;
- una rete di cavi inter–array IAC (Inter–Array Cable) per uso marino operante al livello di tensione 66 kV AC per l'interconnessione elettrica tra i generatori e le sottostazioni FOS;
- un elettrodotto di esportazione Ofec (Offshore Export Cable) realizzato mediante coppia di cavi marini a 220 kV AC.



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

Ubicazione e layout parco eolico, tracciato dell'elettrodotto marino

Elaborazione iLStudio

LEGENDA

- Turbine eoliche
- Sottostazioni elettriche galleggianti
- Elettrodotto marino di esportazione 220kV
- Elettrodotto terrestre interrato
- Rete inter-array 66kV

Figura 5.20 – Ubicazione layout parco eolico e tracciato dell'elettrodotto marino.

Elaborazione iLStudio.

La sezione onshore del progetto comprende invece:

- una baia di giunzione TJB (Transition Joint Bay) per lo sbarco dei cavi marini e la loro conversione in cavi terrestri;
- un elettrodotto 220 kV Onec (Onshore Export Cable) con cavo interrato per una lunghezza complessiva di circa 3 km dal punto di giunzione fino alla stazione di trasformazione, misura e consegna "Sulcis";
- una sottostazione elettrica di consegna onshore ONS–SC (Onshore – Stazione di Consegna) in vicinanza alla stazione elettrica RTN TERNA Sulcis;



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

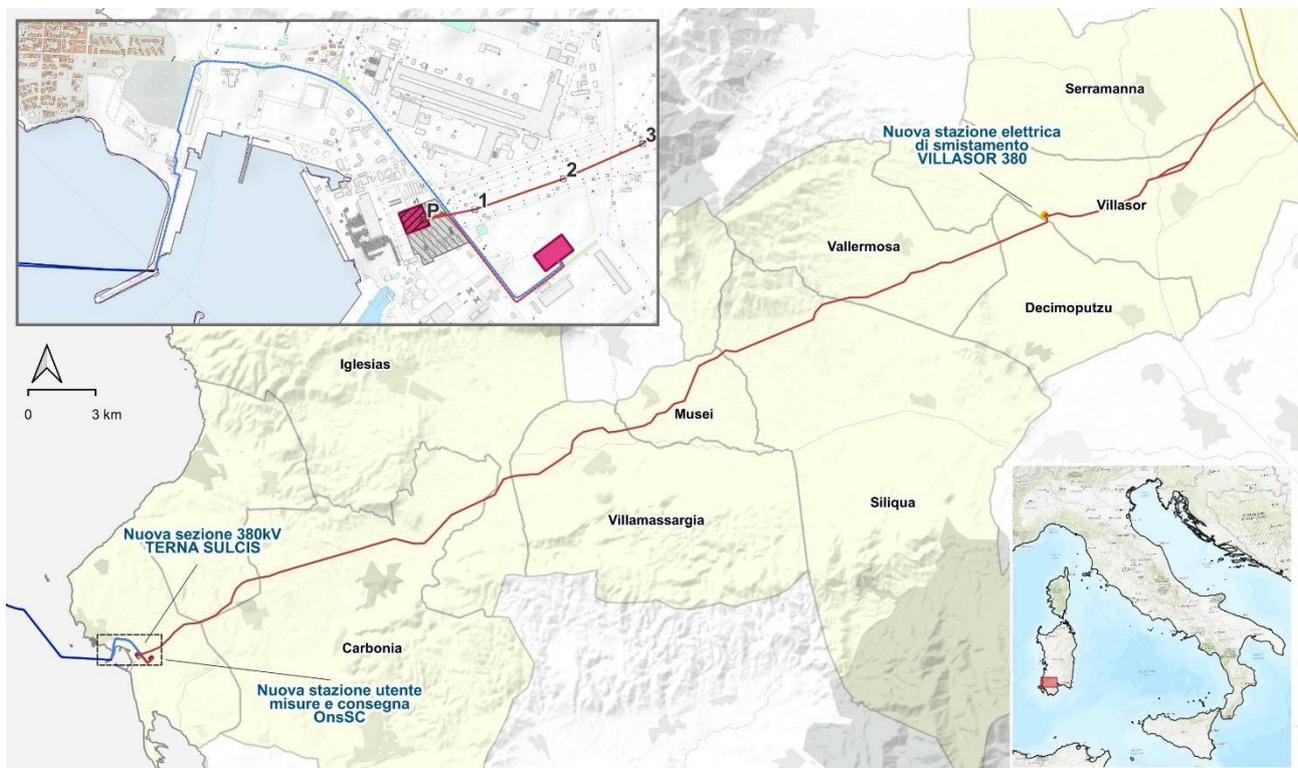
Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
24 di 55

- un elettrodotto di connessione interrato 380 kV Oncc (Onshore Connection Cable), costituito da una coppia di cavi ridondata, per una lunghezza complessiva di circa 1 km dalla stazione di consegna utente fino alla nuova sezione 380kV della stazione elettrica RTN TERNA Sulcis;
- una nuova sezione 380kV interna al perimetro della esistente stazione elettrica RTN TERNA Sulcis;
- un elettrodotto aereo 380kV, in sostituzione dell'esistente linea 220kV Sulcis – Villasor tra il portale della nuova sezione 380 kV nella stazione TERNA SULCIS e il portale della nuova stazione di smistamento Villasor 380 per una lunghezza complessiva di circa 48 km;
- una nuova stazione di smistamento denominata Villasor 380, ubicata nel Comune di Villasor nelle vicinanze della esistente stazione elettrica RTN 220/150 kV VILLASOR;
- un elettrodotto di raccordo 380kV per la connessione tra la stazione Villasor 380 e la dorsale 380kV Ittiri – Selargius per uno sviluppo complessivo (dal portale della nuova stazione Villasor 380 alla linea esistente) pari a circa 12 km.



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

Tracciato dell'elettrodotto terrestre
Elaborazione iLStudio

LEGENDA

— Elettrodotto marino di esportazione — Elettrodotto interrato 220kV — Elettrodotto interrato 380kV — Tracciato elettrodotto aereo 380kV — Dorsale aerea 380 kV Ittiri - Selargius

Figura 5.21 – Tracciato elettrodotto terrestre.

Elaborazione iLStudio.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina 25 di 55

6. ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONI PROGETTUALI ADOTTATE

Oltre alla cosiddetta “alternativa zero” che costituisce lo scenario di riferimento nel caso di non realizzazione dell’impianto, sono state analizzate diverse alternative progettuali afferenti a diversi aspetti della progettazione tra cui, ad esempio, l’ubicazione del parco ed il suo layout in relazione alla sicurezza dei fondali, l’ubicazione del punto di sbarco o delle stazioni elettriche onshore, la tecnologia delle turbine.

Nel seguito viene descritta l’alternativa “zero” passando successivamente ad analizzare gli effetti delle più significative alternative di progetto investigate.

6.1. Alternativa “zero”

L’applicazione di questa opzione e, in una più ampia visione, la non realizzazione della transizione energetica mediante l’impiego delle energie rinnovabili, comporterebbe la necessità di continuare ad utilizzare combustibili fossili per la produzione dell’energia elettrica, con le seguenti conseguenze:

- emissione in atmosfera di sostanze inquinanti e di gas serra;
- peggioramento dello stato di qualità dell’ambiente e dello stato di salute umana;
- incremento del fenomeno dei cambiamenti climatici;
- conseguente perdita dei benefici socioeconomici e ambientali sottesi all’intervento.

Si prevede che il prezzo del petrolio e del gas continuerà ad aumentare, con conseguente incremento del costo dell’energia in termini tanto economici che ambientali. Per di più, le recenti condizioni di instabilità geopolitica dei maggiori Paesi esportatori minano la stabilità e la sicurezza degli approvvigionamenti energetici richiedendo un sempre maggiore sforzo verso il raggiungimento dell’indipendenza energetica.

Dal punto di vista ambientale, l’alternativa zero non comporterebbe il miglioramento dello status ambientale rispetto alle condizioni esistenti.

Si può ragionevolmente affermare che la non realizzazione dell’intervento proposto, a fronte della conservazione dell’attuale quadro ambientale, costituirebbe una rinuncia all’opportunità di favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili entro un ambito (offshore) espressamente vocato al loro sfruttamento.

6.2. Ubicazione del parco eolico e suo layout

Una prima alternativa riguardante l’ubicazione del parco ed il suo layout è stata studiata nella prima fase di progettazione, ipotizzando una soluzione costituita da 42 turbine da 12MW e 2 FOS, disposte secondo un layout regolare su aree di largo non protette e/o ritenute di pregio naturalistico.

Tuttavia, a seguito di uno studio preliminare del luogo, che ha visto anche la realizzazione di campagne di indagine *in situ*, è emersa la necessità di optare per diverse soluzioni, al fine di conciliare due obiettivi:

- garantire la sicurezza e la stabilità dei sistemi di ormaggio ed ancoraggio in relazione a criticità localmente riscontrate sui fondali marini;
- garantire l’accesso alle migliori condizioni di vento disponibili nell’area in modo da massimizzare lo sfruttamento delle aree a parità di ingombro complessivo.

6.2.1. Implicazioni sulla sicurezza di installazione

A tal riguardo, è stata evidenziata la presenza di possibile innesco di frane sottomarine e rischio per la sicurezza e la stabilità strutturale dell’opera, che ha portato ad escludere il layout identificato preliminarmente.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

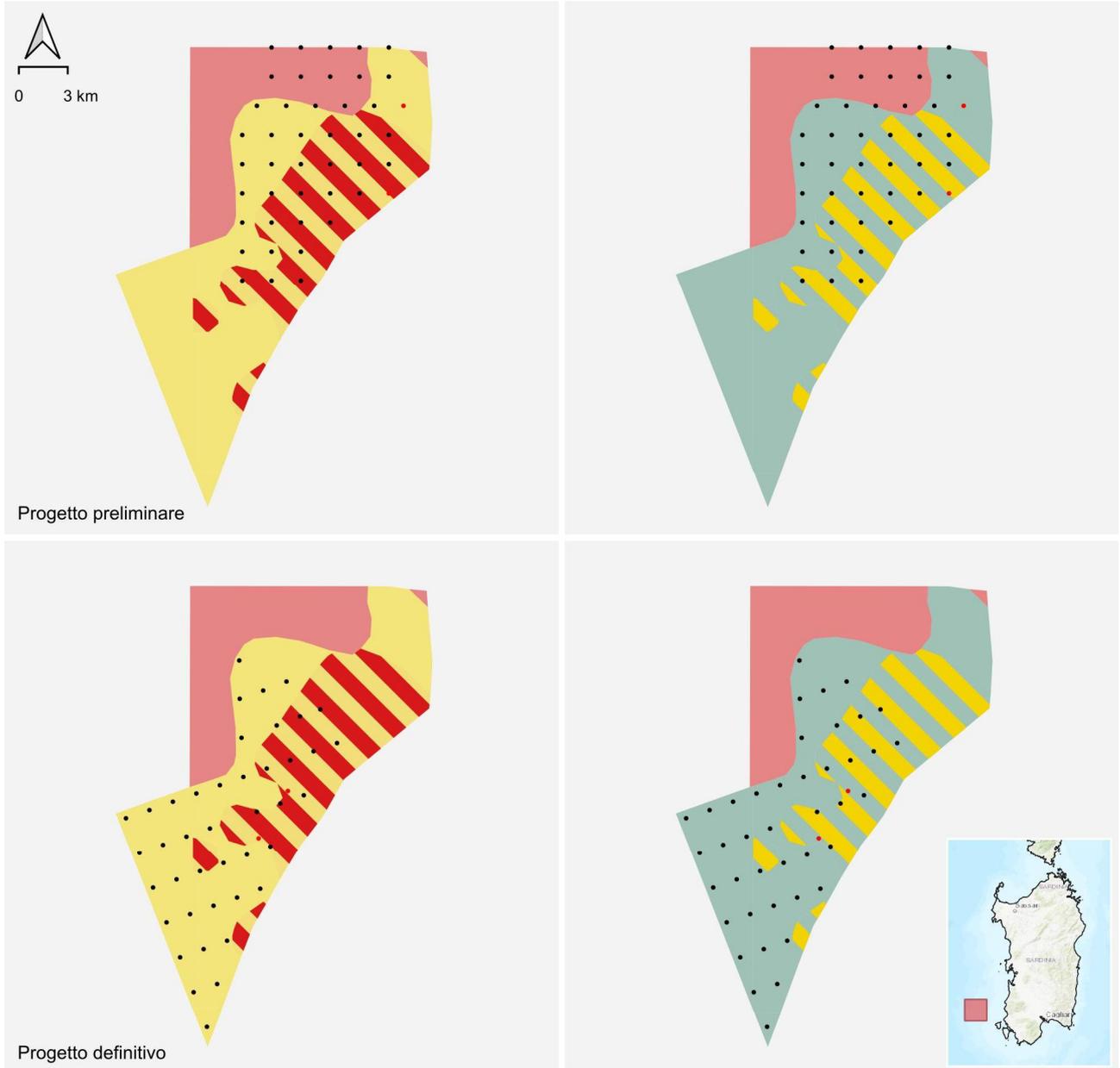
PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
26 di 55



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
Geomorfologia dei fondali nell'area del parco - Compatibilità con i vincoli di installazione.
Elaborazione iLStudio su dati Wood Thilsted e campagna geofisica FUGRO.

LEGENDA

Strutture e impianti

- WTG
- FOS

Caratteristiche geomorfologiche

- Possibilità di movimento di massa/instabilità/erosione del versante, modello geologico scarsamente vincolato, suoli poco conosciuti, possibile presenza di gas
- Butterature, canali/solchi, scarpate del fondale marino, subaffioramento o substrato affiorante, possibile movimento di massa/instabilità/erosione del versante, possibili bioerme fossili, geologia poco vincolata, suoli poco conosciuti
- Fuoriuscita di fluidi, pendii ripidi e/o frane

Compatibilità dei fondali

- Compatibile
- Compatibile
- Compatibile con alcune zone incompatibili
- Incompatibile

Figura 6.1 - Geomorfologia dei fondali e compatibilità con i vincoli di installazione.
Confronto tra la soluzione preliminare e quella definitiva.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
27 di 55

6.2.2. Implicazioni sulla producibilità

La Figura 6.2 evidenzia un progressivo aumento della velocità media annuale del vento muovendosi nella direzione NE-SO e, dunque, la nuova localizzazione del parco ha permesso di accedere a zone di vento più favorevoli.

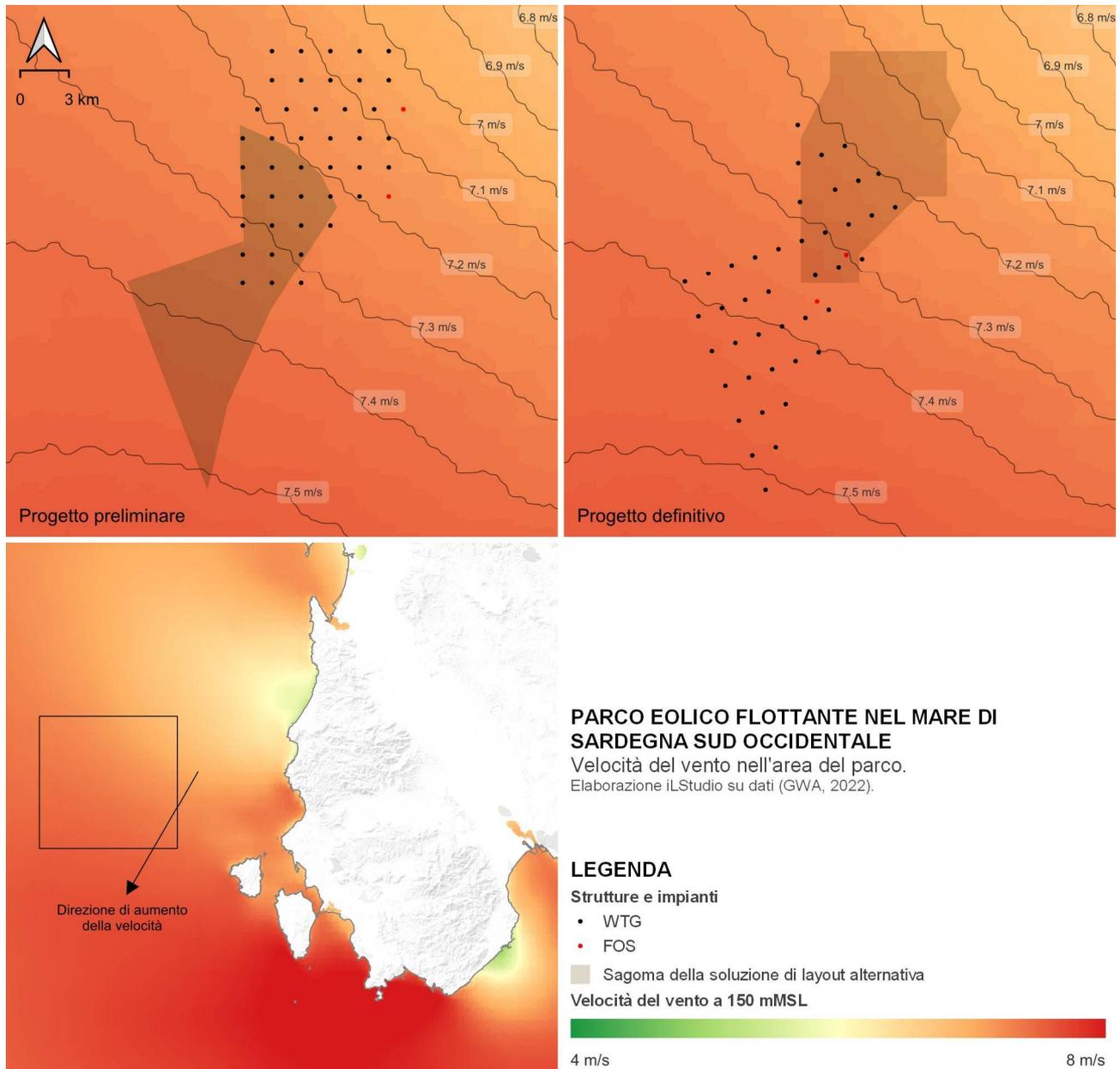


Figura 6.2 - Geomorfologia dei fondali e compatibilità con i vincoli di installazione.

Confronto tra la soluzione preliminare e quella definitiva.

La soluzione ottimizzata garantirà fino a 1647 GWh/anno di energia pulita sufficienti a sostenere il fabbisogno medio annuo di circa 610 mila famiglie.

6.3. Tracciato dell'elettrodotto marino di esportazione

Affinché fosse possibile effettuare una caratterizzazione completa delle aree e fornire i migliori strumenti decisionali per la progettazione del percorso del cavo di esportazione fino alla terraferma, è stata indagata



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina 28 di 55

un'area significativamente superiore a quella effettivamente richiesta per la posa delle sole opere di connessione elettrica. Pertanto, il percorso dell'elettrodotta di esportazione è stato ottimizzato rispetto alla soluzione prevista nel progetto preliminare, identificando una seconda alternativa.

Da un lato, infatti, si è cercato di minimizzare l'interferenza con biocenosi di pregio, zone a potenziale rischio geologico e zone con pendenze accentuate potenzialmente sede di fenomeni franosi, zone significative dal punto di vista archeologico e ambientale, e zone con presenza di relitti e detriti.

Dall'altro, si è dovuto tenere conto degli aspetti costruttivi dei cavi e delle possibilità di movimento delle imbarcazioni di posa in acque basse. I cavi di esportazione sono infatti cavi molto rigidi che richiedono ampi raggi di curvatura.

Pertanto, la soluzione definitiva è stata studiata in collaborazione con il CNR sulla base delle migliori informazioni disponibili in merito alla presenza di biocenosi nella zona *nearshore* prossima allo sbarco. Laddove presenti relitti sommersi, si è cercato di garantire una distanza minima di 1 km da ogni ritrovamento prediligendo tuttavia la salvaguardia delle biocenosi.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

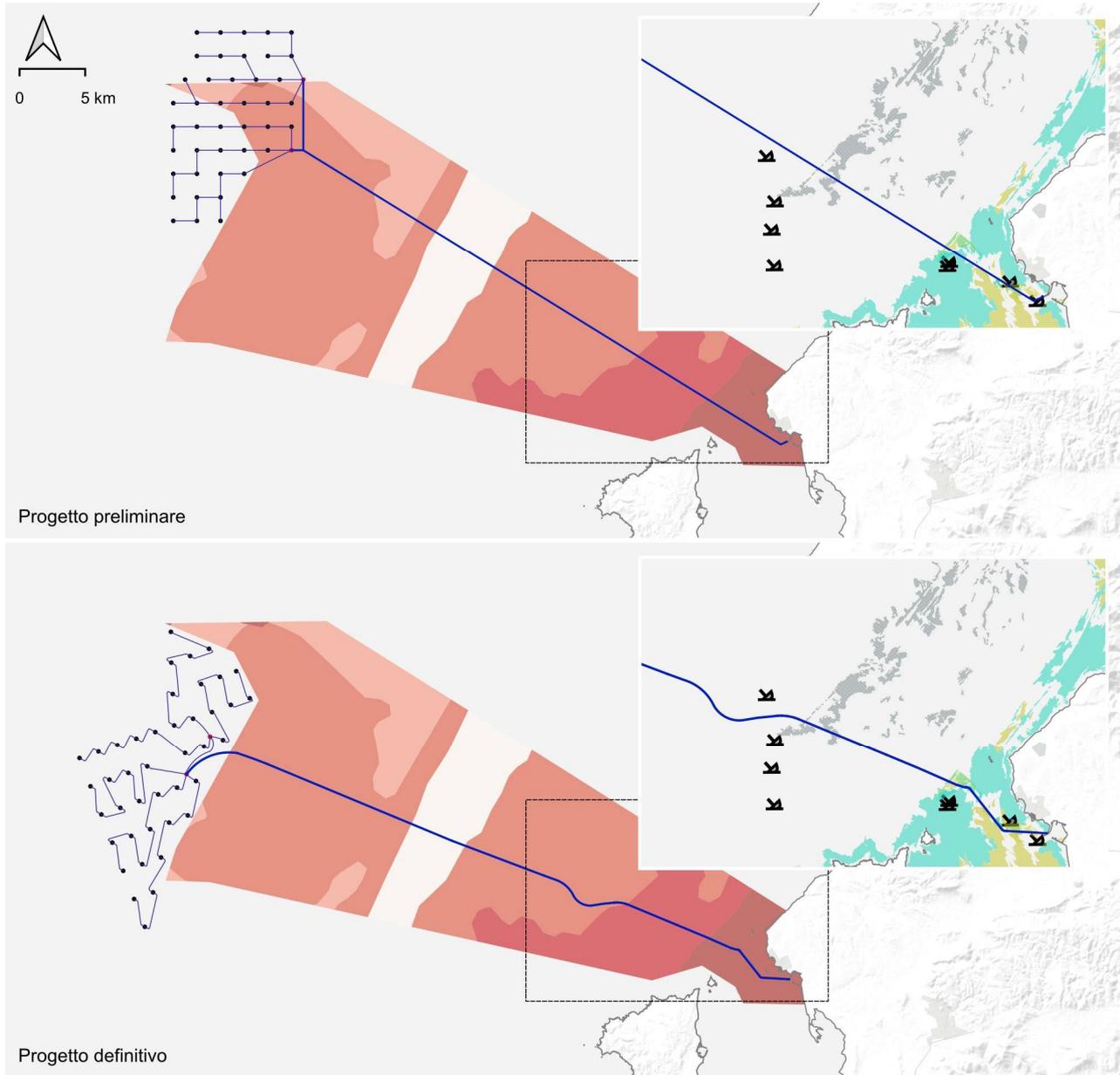
PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
29 di 55



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
Geomorfologia dei fondali nell'area del corridoio di esportazione - Compatibilità con i vincoli di posa dei cavi.
Elaborazione iLStudio su dati Wood Thilsted e campagna geofisica FUGRO/NextGEO.

LEGENDA

Strutture e impianti

- WTG
- FOS

Archeologia

- ⚓ Relitti sottomarini

Biocenosi

- Posidonia degradata-matte morta
- Posidonia su matto-sabbia
- Posidonia su roccia
- Posidonia-corall. su roccia
- Posidonia-corall. su sabbia
- Coralligeno fondi duri

Caratteristiche geomorfologiche

- Possibilità di movimento di massa/instabilità/erosione del versante, modello geologico scarsamente vincolato, suoli poco conosciuti
- Possibilità di movimento di massa/instabilità/erosione del versante, modello geologico scarsamente vincolato, suoli poco conosciuti, possibile presenza di gas
- Butterature (possibile gas), canali/solchi, scarpate del fondale marino, substrato affiorante, movimento di massa/instabilità/erosione del versante, geologia poco vincolata
- Canali/solchi, scarpate del fondale marino, substrato affiorante, faglie, geologia poco vincolata, suoli poco conosciuti
- Fuga di fluidi, pendii ripidi, profondità dell'acqua, frane, banchi di coralliferi/posidonia, siti di interesse nazionale (SIN) contaminati

Figura 6.3 - Geomorfologia dei fondali e compatibilità con i vincoli di installazione.
Confronto tra la soluzione preliminare e quella definitiva.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

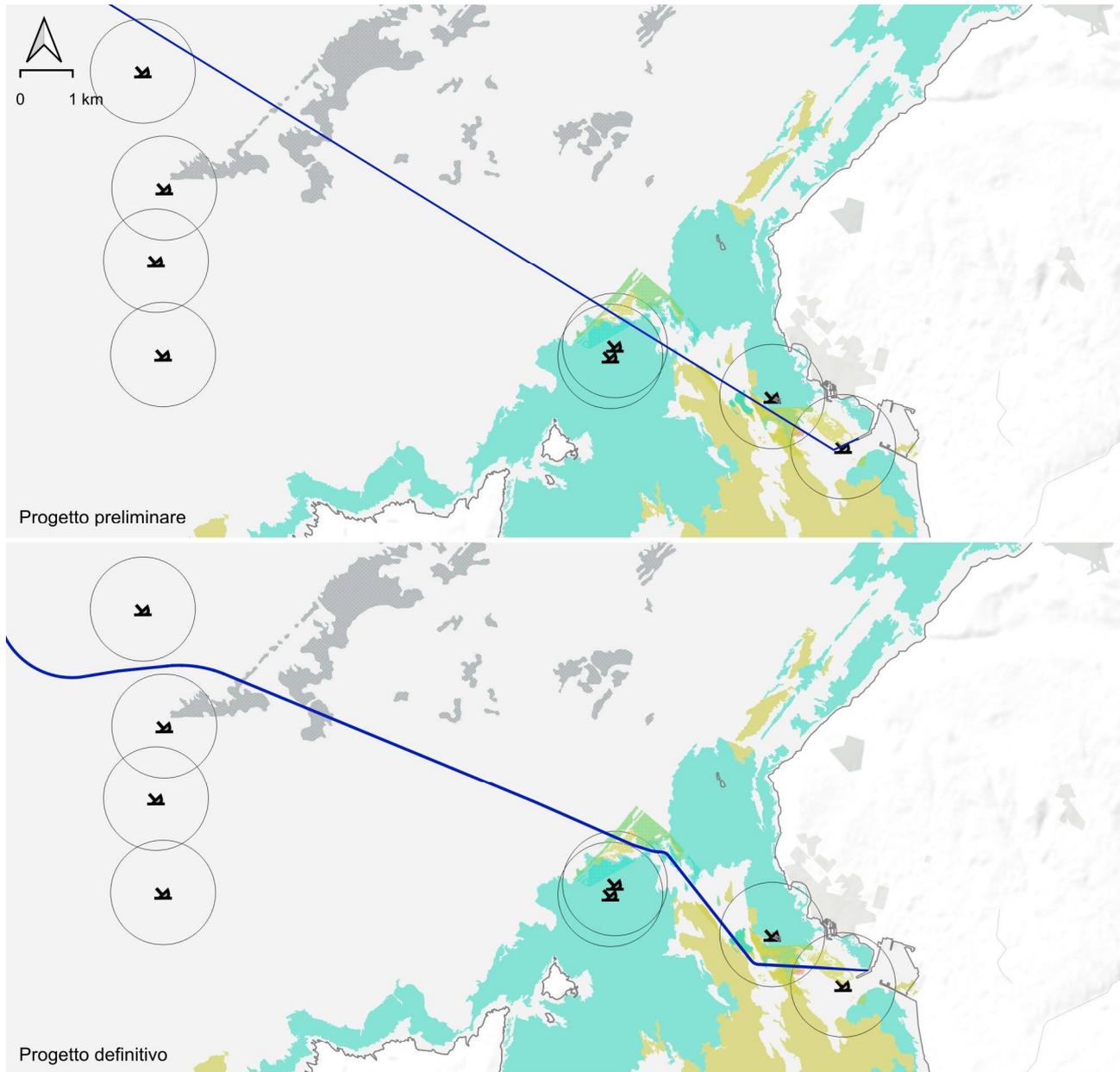
PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
30 di 55



Progetto preliminare

Progetto definitivo

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

Biocenosi dei fondali nell'area del corridoio di esportazione - Compatibilità con i vincoli di posa dei cavi.
Elaborazione iLStudio su dati CNR e campagna geofisica FUGRO/NextGEO.

LEGENDA

Strutture e impianti

- WTG
- FOS

Archeologia

- ⚓ Relitti sottomarini

Biocenosi

- Posidonia degradata-matte morta
- Posidonia su matte-sabbia
- Posidonia su roccia
- Posidonia-corall. su roccia
- Posidonia-corall. su sabbia
- Coralligeno fondi duri

Figura 6.4 - Biocenosi dei fondali e compatibilità con i vincoli di installazione.

Confronto tra la soluzione preliminare e quella definitiva.

6.4. Caratteristiche degli aerogeneratori

La soluzione preliminare proposta prevedeva l'installazione di 42 turbine eoliche con potenza nominale di 12 MW e diametro del rotore 240 m. Tuttavia, già durante la fase di sviluppo del progetto definitivo, si è resa possibile l'ipotesi di fornitura commerciale per turbine con diametri fino a 255 m. La soluzione definitiva



Ichnusa wind power srl

iLStudio.

Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

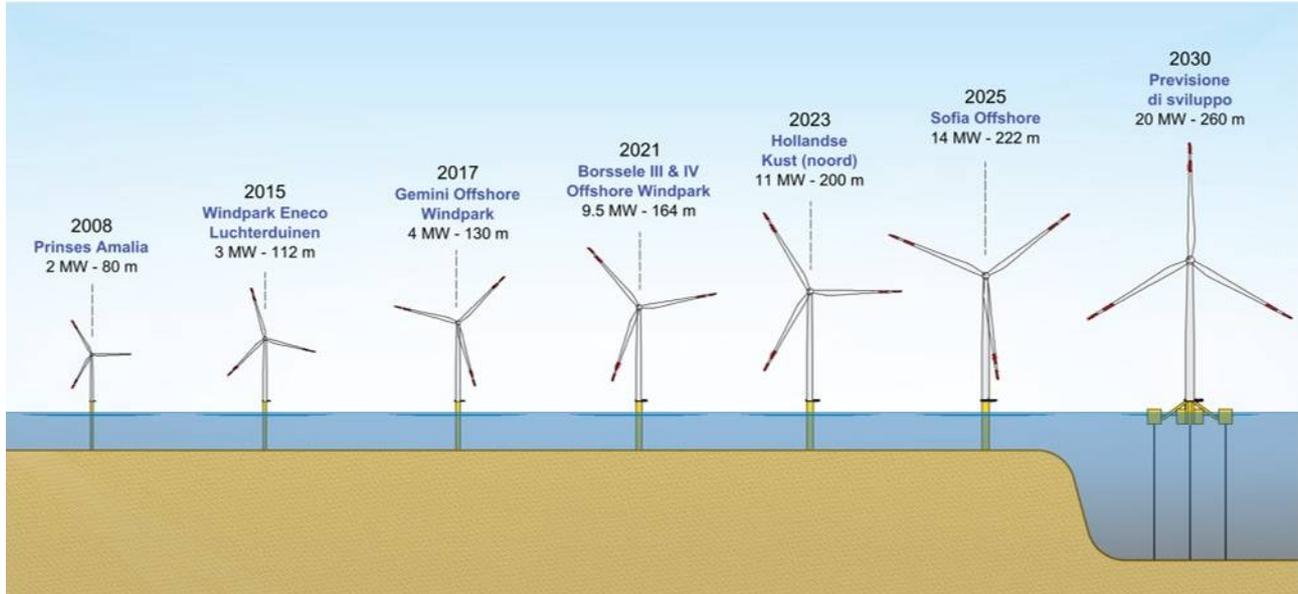
Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
31 di 55

prevede, quindi, l'adozione di 42 turbine da 12 MW, con diametro fino a 255 m e altezza della torre attorno a 155 m.



PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

Previsione di crescita delle dimensioni (diametro rotore) e potenza elettrica nominale. Proposte progettuali internazionali. Elaborazione iLStudio su dati (energy.gov, 2021), (NREL, 2020) e (Van Oord, 2022)

Figura 6.5 – Sviluppo degli aerogeneratori per uso offshore.

Previsione di crescita del diametro rotore e della potenza elettrica nominale. Proposte progettuali in progetto internazionali. Elaborazione iLStudio su dati (energy.gov, 2021), (NREL, 2020) e (Van Oord, 2022).

Una simile scelta è guidata dalla rapida evoluzione del mercato e dalla necessità di applicare le migliori tecnologie disponibili con un orizzonte di medio periodo fino all'effettiva costruzione delle opere.

L'adozione di diametri di rotore maggiori ha importanti effetti sulla capacità dell'impianto di estrarre energia dal vento. L'energia prodotta è infatti proporzionale all'area spazzata dai rotori e aumenta con il loro diametro. Un aumento di soli 10 metri determina un incremento potenziale della producibilità poco inferiore al 9% con evidenti vantaggi sull'efficienza di sfruttamento delle aree marine a parità di numero di macchine installate.

6.5. Sistemi di ormeggio e ancoraggio

L'area marina individuata per la realizzazione del parco eolico è caratterizzata da profondità del fondale comprese tra ~330 m e ~720 m; lo scenario indicato mette in risalto i limiti tecnologici di una fondazione fissa che non può raggiungere dimensioni paragonabili alle suddette profondità. È dunque necessario adottare una soluzione differente che preveda l'utilizzo di una fondazione galleggiante mantenuta in posizione stabile tramite linee di ormeggio. La maggiore complessità tecnologica di questi sistemi permette tuttavia un gran distanziamento del parco dalla costa (tra i 35 km e 45 km), raggiungendo l'obiettivo di ridurre, se non quasi azzerare, l'impatto visivo dell'opera sui panorami costieri.

Le tecnologie e tipologie di ancoraggi ed ormeggi ad oggi disponibili sul mercato sono variegata e permettono una scelta idonea alla specifica applicazione. Tale disponibilità deriva senz'altro da mercati già noti ed affermati come quello dell'oil&gas e cargo shipping ma anche dalla spinta innovativa e tecnologica che molti istituti di ricerca e figure leader del settore stanno dando al comparto industriale. La scelta della tecnologia più idonea è ovviamente determinata da una serie di vincoli di carattere tecnologico, geologico e, più in generale, ambientale.

In questa fase progettuale la tecnologia di ormeggio e ancoraggio è stata definita assumendo come obiettivi



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
32 di 55

principali la garanzia della sicurezza marittima e la minimizzazione dell'impatto ambientale determinato sui fondali per l'utilizzo di tali sistemi.

L'opzione più nota e diffusa nel settore shipping e offshore oil&gas è il sistema di ormeggio a catenaria con ancore a trascinamento. In questo tipo di sistemi una porzione significativa della catena giace stesa orizzontalmente sul fondo del mare determinando una considerevole impronta associata non solo all'ingombro fisico della catena ma anche e soprattutto allo spostamento laterale dovuto alla sua oscillazione sotto l'azione delle forzanti meteomarine e del sistema turbina/fondazione.

Tra i principali aspetti negativi associati all'impiego di sistemi a catenaria:

- il fondale subisce danneggiamenti durante l'intera vita utile dell'opera a causa del movimento continuativo della catenaria sul fondo (fenomeno noto come *seabed scraping*);
- la porzione di catenaria distesa sul fondo del mare può subire nel tempo fenomeni di insabbiamento ciò che rende complessa e costosa l'esecuzione delle operazioni di manutenzione e ripristino della condizione iniziale anche in relazione alle elevate profondità di posa; tale movimentazione arreca inoltre ulteriore danno al fondale marino (movimentazione, distruzione dell'habitat, torbidità e inquinamento ambientale);
- i costi sono elevati anche in funzione dell'impiego di elevate quantità di materia prima;
- le masse in gioco determinano l'impiego di imbarcazioni da lavoro di grossa stazza.

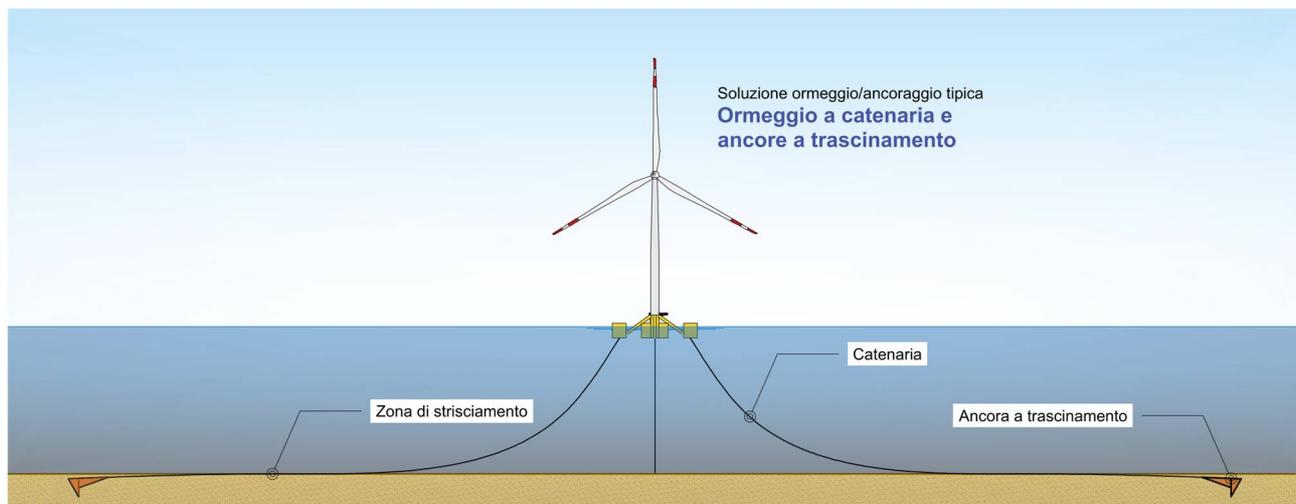


Figura 6.6 – Sistema di ormeggio a catenaria con ancoraggio a trascinamento.

Elaborazione iLStudio.

Nella definizione delle caratteristiche di progetto, già in fase preliminare, sono state quindi indagate soluzioni di ormeggio alternative al fine di ottimizzare i suddetti aspetti e mantenere comunque le caratteristiche di sicurezza necessarie per questo genere di installazioni.

Tra le alternative analizzate (descritte nella successiva Tabella 6.1), gli ormeggi tesi (taut mooring) in materiale sintetico hanno dimostrato prestazioni superiori garantendo una elevata durata a lungo termine, peso ridotto, facilità di installazione ed ottime caratteristiche meccaniche del materiale impiegato. Tra i principali vantaggi della soluzione:

- maggiore stabilità delle strutture di galleggiamento ottenuta mediante forze di pre-tensionamento;
- una minore occupazione di suolo rispetto ai sistemi a catenarie (circa il 50% in meno);
- nessun tipo di disturbo degli habitat di fondo per la totale mancanza di punti di sfregamento con il fondale;



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

- minor consumo di materie prime durante la costruzione nonché ridotte emissioni inquinanti rispetto agli ormeggi a catenarie;
- semplicità di installazione e manutenzione con la possibilità di utilizzo di imbarcazioni e mezzi di installazione di più modeste dimensioni.

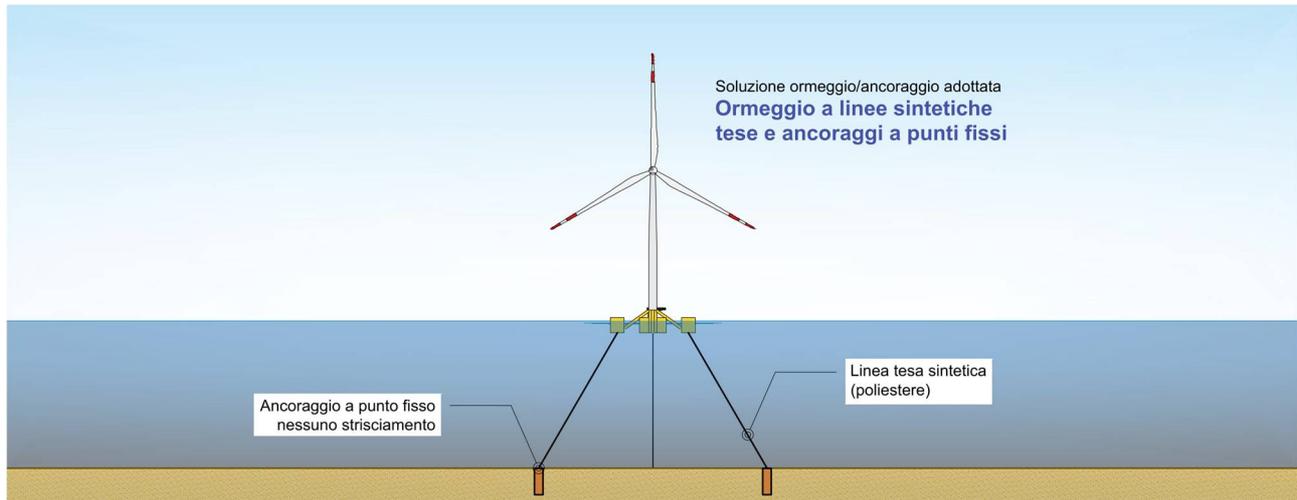


Figura 6.7 – Sistema di ormeggio a linee tese sintetiche con ancoraggio a punti fissi.

Elaborazione iLStudio.

Tabella 6.1 – Alternative analizzate per i sistemi di ormeggio delle unità galleggianti.

Sistemi di ormeggio		
Alternativa	Tipologia	Descrizione
1	Sistema di ormeggio mediante catenarie	La tecnologia delle catenarie è la più diffusa nel settore offshore dell'oil&gas; è per questo motivo che la maggior parte dei modelli sperimentali e dei prototipi in scala reale attualmente installati nel mondo utilizza questo sistema di ormeggio. Questi sistemi sono però più impattanti e presentano difficoltà costruttive per applicazioni a grande profondità. La stabilità del sistema galleggiante è garantita dal peso delle catenarie, ovvero dalla loro lunghezza, ciò che determina una notevole occupazione di fondale e il suo progressivo danneggiamento a causa dell'oscillazione e dello sfregamento della catena.
2	Sistemi semi tesi (semi taut)	Il sistema è caratterizzato dalla combinazione di catene e cavi in fibra sintetica (Poliestere o Nylon). Permette una minore occupazione spaziale rispetto al sistema delle catenarie, ma è comunque caratterizzato dallo stesso tipo di impatto sui fondali causato dalle catenarie seppur in misura minore.
3	Sistemi a cavi tesi (taut mooring)	Questo sistema utilizza cavi tesi in poliestere o nylon che garantiscono la massima stabilità delle strutture e la minore occupazione possibile di fondale rispetto ai precedenti sistemi (circa il 50% in meno rispetto alle catenarie). Questi sistemi non hanno punti di contatto stabili con il fondale quindi non determinano strisciamento ed erosione del fondale marino salvaguardando le eventuali biocenosi presenti.

Le prestazioni ambientali dei sistemi di ormeggio tesi sono inoltre massimizzate attraverso il fissaggio puntuale al fondale mediante ancoraggi a punti fissi che eliminano del tutto fenomeni di sfregamento ed erosione del fondale marino. In figura, sono riportate alcune delle alternative di ancoraggio valutate durante la fase progettuale:

- ancore a trascinamento;
- corpi morti;
- pali.

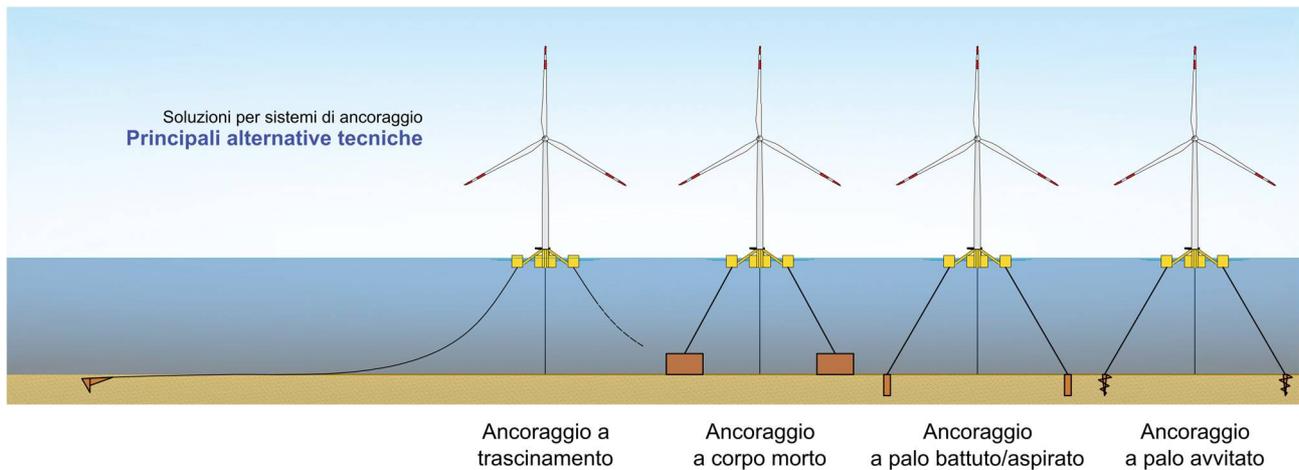


Figura 6.8 – Sistema di ancoraggio.

Elaborazione iLStudio.

SISTEMI DI ANCORAGGIO

Alternativa	Tipologia	Descrizione
1	Ancore a trascinamento	Questo sistema è forse il più antico (derivazione navale). L'ancora viene rilasciata sul fondo del mare e trascinata per ottenere il corretto affondamento e l'adeguata "presa" sul fondale. Viste le forze e le masse in gioco, il trascinamento è estremamente impattante sull'ambiente marino. Questa tipologia di ancoraggio è normalmente impiegata con il sistema di ormeggio a catenaria.
2	Corpi morti	Questo sistema consiste nell'uso di pesanti zavorre poste sul fondo del mare che, mediante la loro massa, resistono a carichi verticali e orizzontali. La capacità di tenuta deriva principalmente dal peso dell'elemento scelto e in parte dall'attrito con il fondale marino. Di solito i corpi morti sono fabbricati con notevole utilizzo di calcestruzzo o Ghisa. Questa soluzione non garantisce un adeguato livello di stabilità dell'ancoraggio in relazione alle caratteristiche dei fondali.
3	Pali	I pali sono costituiti da cilindri in acciaio installati mediante battitura, vibroinfissione, aspirazione o avvitamento mediante specifica attrezzatura subacquea. Una volta installato il palo, sarà visibile solo la sua testa ed il punto di connessione con la linea di ormeggio.



A valle delle indagini geofisiche effettuate, sulla base delle determinate caratteristiche geomorfologiche e della valutazione preliminare della stratigrafia dei fondali, la tecnologia a linee tese (taut mooring) con ancoraggio a pali fissi è stata eletta migliore alternativa possibile sia dal punto di vista tecnico che ambientale. Tale soluzione



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

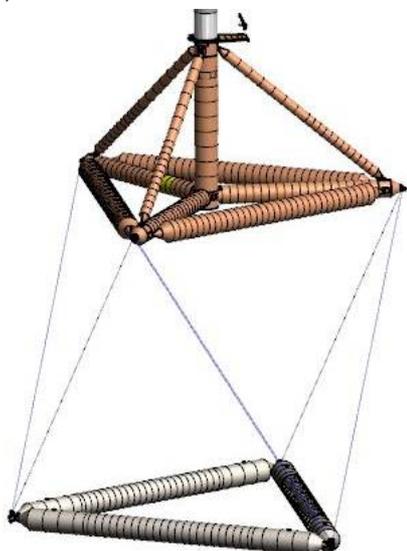
Pagina
35 di 55

costituisce inoltre la migliore tecnologia disponibile (BAT) sotto il profilo ambientale dal momento che evita, per l'intera vita utile del progetto, il progressivo danneggiamento del fondale causato dallo strisciamento delle catene tipico dei sistemi a catenarie. Rispetto a queste, inoltre, la costruzione delle linee sintetiche e la loro installazione determina un'impronta di CO₂ di gran lunga inferiore sia per la minor quantità di acciaio richiesta (rispetto alle catene) sia per la riduzione dei consumi associati ai mezzi di posa.

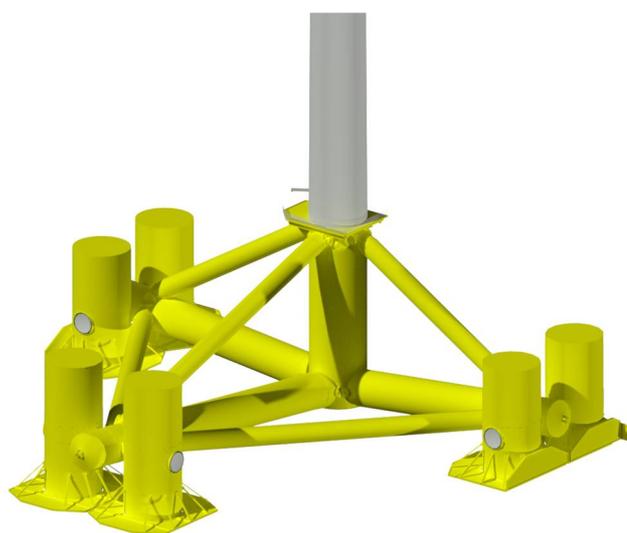
6.6. Sistemi di fondazione galleggianti

L'azione di supporto per l'aerogeneratore è assicurata da innovative strutture galleggianti ancorate al fondale tramite opportune linee di ormeggio. La scelta di non ricorrere a soluzioni fisse è dettata dagli evidenti limiti imposti dalle profondità dei fondali all'interno dell'area individuata per la realizzazione dell'opera.

Il sistema di fondazione galleggiante adottato come prima alternativa in fase di Progetto Preliminare è il cd. TetraSpar[®], proposto dalla Stiesdal Offshore (SO). Nel progetto definitivo si è invece optato per la soluzione TetraSub[®], della medesima azienda.



Alternativa Fondazione galleggiante presentata con il progetto preliminare (TetraSpar)



Alternativa fondazione galleggiante presentata con il progetto definitivo (TetraSub)

Figura 6.9 - Sistema di fondazione. Alternative.

Elaborazione iLStudio.

Con la progettazione definitiva, si è deciso di adottare il sistema di fondazioni galleggianti TetraSub[®], dato che offre importanti vantaggi tecnici e ambientali rispetto ad altri concept esistenti, in particolare per:

- le modalità di assemblaggio ed installazione semplificate,
- una configurazione più compatta,
- un minor impiego di materiali,
- maggiore affidabilità in esercizio.

6.7. Localizzazione del punto di sbarco

La localizzazione del punto di sbarco proposta in fase preliminare (durante la procedura di scoping) prevedeva l'approdo dei cavi marini direttamente sulla sezione estemale della diga frangiflutti posta a protezione del porto di Portoscuso. In sede di progetto definitivo il posizionamento del punto sbarco è stato ottimizzato sia dal punto di vista ambientale sia dal punto di vista tecnico.

La fase di studio ha restituito due nuove alternative di sbarco:



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
36 di 55

- Alternativa 1: approdo all'interno di un'area attualmente destinata a parcheggi di fronte alla stazione marittima di Portoscuso (in giallo in figura), previo un breve tratto in controtubo posato con metodologia TOC al di sotto del fondale marino e della spiaggia di Portoscuso;
- Alternativa 2: sbarco in corrispondenza del ginocchio del molo frangiflutti (in verde in figura) previo salpamento della massicciata e posa dei cavi in controtubo.

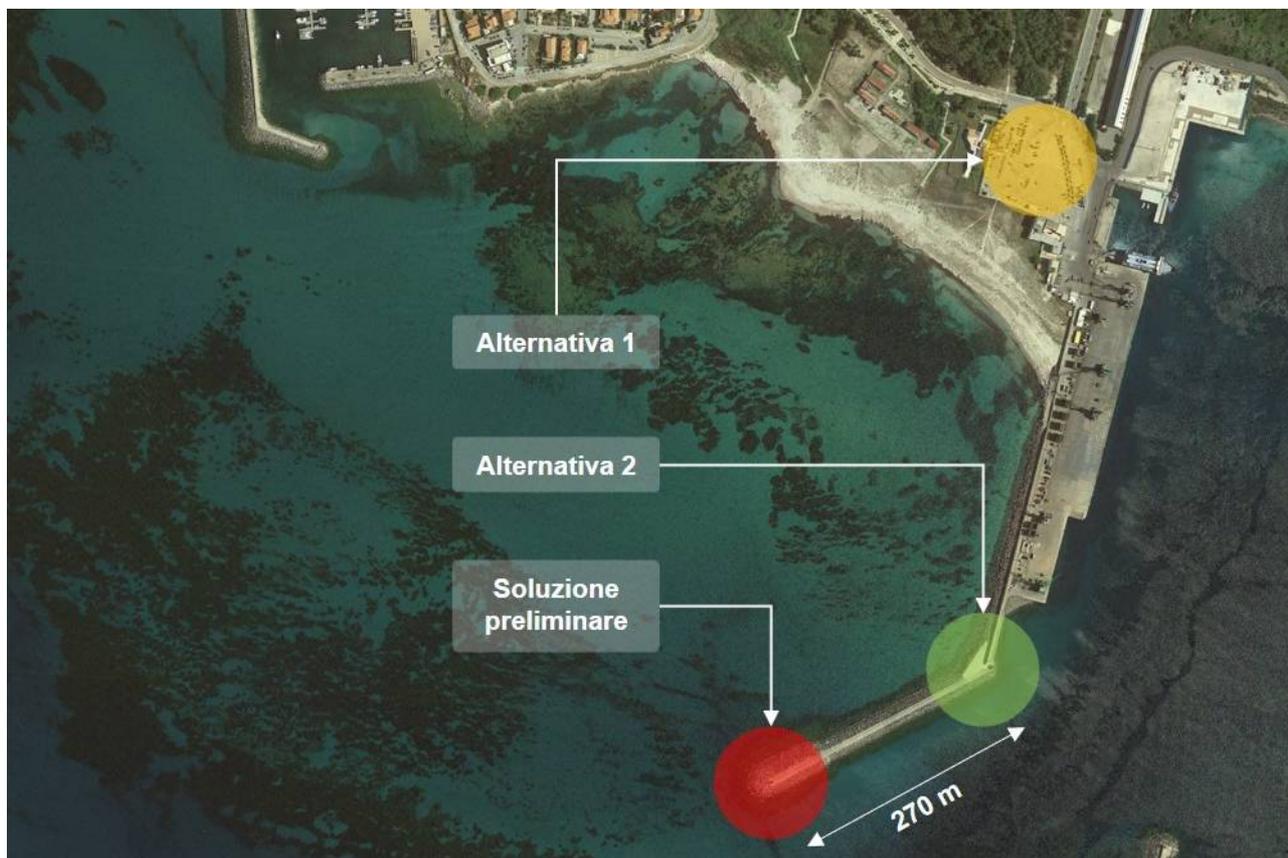


Figura 6.10 – Punto di sbarco. Alternative.

Elaborazione iLStudio.

Il processo decisionale ha portato a considerare come definitiva l'alternativa 2 poiché essa rappresenta il miglior compromesso tra salvaguardia ambientale e semplicità tecnica rispetto all'alternativa 1, interessata invece da una procedura di installazione più complessa (TOC).

In riferimento all'alternativa preliminare, l'Alternativa scelta consente inoltre di:

- ridurre la lunghezza complessiva di occupazione della diga (con un risparmio di circa 270 m);
- garantire le migliori condizioni di stabilità delle opere preservando la funzione della diga;
- garantire gli spazi di lavoro sufficienti ad una sicura fase di posa e manutenzione delle opere.

6.8. Tracciato dell'elettrodotto aereo

In accordo alla Soluzione Tecnica Minima Generale dettata da TERNA per la connessione elettrica dell'impianto alla rete nazionale, il progetto definitivo comprende la realizzazione di una nuova linea elettrica aerea per collegare la stazione RTN TERNA Sulcis con la dorsale regionale Ittiri-Selargius attraverso una nuova infrastruttura di rete a 380kV costituita dal rifacimento (con demolizione) dell'esistente linea 220kV Sulcis-Villasor, la costruzione di una nuova stazione di smistamento Villasor 380 in località Villasor e la realizzazione ex novo di una linea di raccordo per complessivi 60 km.

La prima soluzione progettuale ha previsto la realizzazione del nuovo elettrodotto 380 kV Sulcis-Villasor



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina 37 di 55

secondo un tracciato parallelo all'esistente. Tuttavia, a seguito di approfondite analisi vincolistiche, con l'obiettivo di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto;
- laddove possibile mantenere il nuovo elettrodotto all'interno del corridoio infrastrutturale elettrico esistente;
- garantire il rispetto dei livelli di emissione elettromagnetica prescritti dalla legge vigente;

mediante un processo iterativo, l'alternativa finale adottata ha previsto, in punti specifici, alcuni scostamenti dal tracciato originale.

6.9. Modalità di consegna alla RTN

Il progetto nella sua fase preliminare prevedeva la consegna dell'energia prodotta dal parco eolico presso una nuova stazione di misura e consegna nei pressi della esistente stazione RTN TERNA Sulcis con una tensione al punto di consegna di 220 kV, compatibile con i livelli della rete esistente (linea 220kV Sulcis-Villasor). Tuttavia, a valle della richiesta di connessione inoltrata al gestore di rete (TERNA), ha fatto seguito il documento di STMG (Soluzione Tecnica Minima Generale) all'interno del quale il Gestore ha espressamente richiesto il collegamento dell'impianto eolico su una futura sezione a 380 kV nella esistente Stazione Elettrica di Trasformazione SE 220/150 kV della RTN TERNA Sulcis. Considerata tale soluzione e tenuto conto delle necessità di ammodernamento della rete esistente (operante a tensione inferiore), il Gestore ha altresì richiesto:

- la sostituzione della linea RTN 220 Sulcis-Villasor con una nuova linea 380 kV;
- la realizzazione di una nuova stazione di smistamento a 380 kV denominata "Villasor 380" in località Villasor da raccordare alla esistente dorsale RTN 380 kV "Ittiri – Selargius".

La nuova alternativa di connessione, grazie agli interventi di riqualificazione e ammodernamento dell'infrastruttura esistente, consentirà non solo l'immissione in rete dell'energia prodotta dal parco ma migliorerà i servizi elettrici del territorio del Sulcis aumentandone l'efficienza e la fruibilità consentendo inoltre nuove opportunità per ulteriori iniziative di produzione di energia da fonte rinnovabile.

Sulla scorta delle suddette considerazioni, la nuova alternativa risulta più conveniente anche in virtù del fatto che, il nuovo elettrodotto a 380kV sarà in grado di trasportare una potenza elettrica maggiore, sfruttando il medesimo corridoio infrastrutturale senza aumentare significativamente lo sfruttamento del suolo.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

7. STIMA DEGLI IMPATTI

Nello SIA sono stati analizzati gli impatti sulle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera;
- Ambiente marino;
- Ambiente terrestre;
- Visibilità;
- Avifauna;
- Rumore;
- Campi elettromagnetici.

7.1. Impatto sull'atmosfera

Per quanto riguarda la componente atmosferica, durante la fase di realizzazione dell'opera, come per tutte le attività di costruzione, sono previste delle emissioni derivanti dall'impiego di mezzi di cantiere a terra e a mare: tali emissioni risultano inevitabili durante il corso dei lavori; tuttavia, sono da considerare come impatti trascurabili, temporanei, circoscritti in un'area limitata e reversibili nel breve periodo.

Le emissioni saranno ampiamente compensate dalla produzione di energia da fonte rinnovabile che eviterà una elevata quantità di emissioni da centrali di produzione di energia da fonte fossile (centrali a carbone o olio pesante).

Una volta entrato in esercizio, il parco eolico offshore produrrà "energia pulita" contribuendo al soddisfacimento della crescente domanda energetica e alla riduzione delle emissioni in atmosfera, in linea con gli obiettivi di decarbonizzazione ed efficientamento energetico nazionali, comunitari e internazionali. In base alla posizione, alla configurazione e alle condizioni medie del vento, si prevede che il parco avrà una producibilità annua pari 1647GWh.

In particolare, a parità di energia prodotta, si eviterà l'emissione in atmosfera di 8 mila tonnellate di NO_x, di 2 mila tonnellate di SO_x e 13 milioni di tonnellate di CO₂, contribuendo positivamente al miglioramento della qualità dell'aria e alla riduzione dell'effetto serra.



Figura 7.1 – Punto di sbarco. Alternative.
Elaborazione iLStudio.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
39 di 55

7.2. Impatto sull'ambiente marino



Figura 7.2 – Biofouling su strutture sommerse.

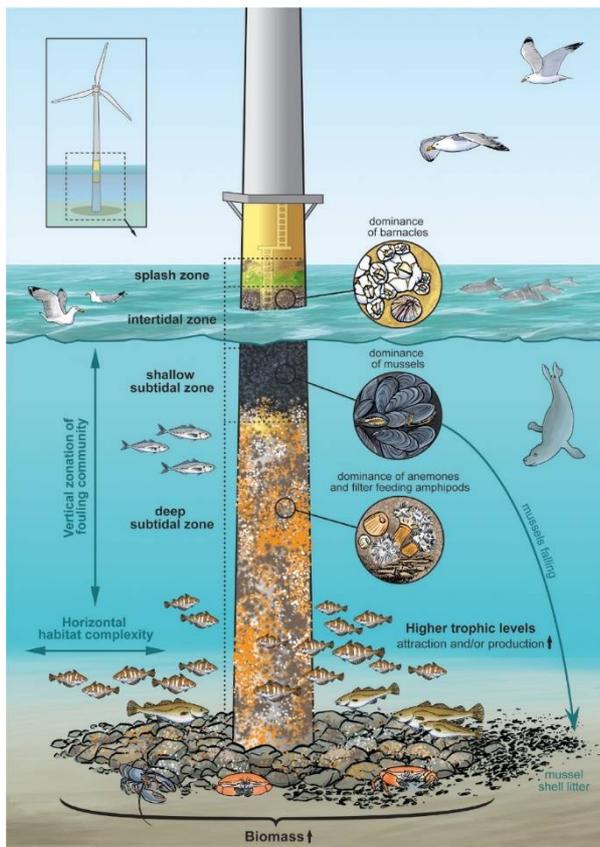


Figura 7.3 – Parchi eolici e biodiversità.

Le strutture dei parchi eolici offshore forniscono l'habitat per gli organismi invertebrati che attecchiscono alle strutture sommerse, attirando pesci predatori, uccelli marini e mammiferi marini. Fonte: (Degraer, et al., 2020).

È ormai ampiamente accettato che uno degli effetti più importanti dei parchi eolici offshore è la costituzione di nuovi habitat che possono essere colonizzati da specie di substrato duro (come strutture solide, relitti, moli, fondali rocciosi, ecc.). Le strutture infatti forniscono due habitat artificiali distinti: substrati verticali duri e habitat orizzontali, questi a seconda del sistema di fondazione, del tipo di ormeggio e ancoraggio e tecniche di posa e protezione dei cavi.

In generale si assiste alla colonizzazione da parte di organismi che trovano nutrimento dalla filtrazione dell'acqua; le loro feci incrementano localmente la disponibilità di nutrienti della colonna d'acqua con effetti benefici anche a livelli trofici più elevati (pesci, uccelli, mammiferi marini) i quali beneficiano di una maggiore disponibilità di cibo e/o riparo a livello locale.

Si è anche visto che diverse specie localmente rare, alcune delle quali minacciate, hanno beneficiato dei nuovi habitat artificiali resi disponibili determinandone il ripopolamento. I parchi eolici offshore possono inoltre contribuire alla dimensione, estensione e connettività delle popolazioni di specie ittiche.

In fase di esercizio le aree di mare impegnate dalle installazioni offshore del parco saranno inoltre interdette alla navigazione e alla pesca con ordinanza della Capitaneria di Porto Competente diramata attraverso



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
40 di 55

specifico “Avviso ai Naviganti”. Per effetto dell’interdizione, l’area del parco diventerà una riserva marina di fatto all’interno della quale le diverse specie ittiche potranno riprodursi con un presumibile effetto di ripopolamento. È stato infatti confermato da studi internazionali che la protezione di aree marine ha sempre grande valenza per la biodiversità ed è quindi lecito ritenere che gli “effetti riserva” nell’area del parco produrranno anche una maggiore redditività in termini di pescato/valore economico nelle zone limitrofe per l’atteso aumento delle popolazioni e degli stock ittici con effetti benefici sul settore della pesca.

Per la stesura dello Studio di Impatto Ambientale, sono stati svolti accurati studi specialistici e campagne di monitoraggio in sito. Si è così affrontato il tema delle emissioni del progetto in ambiente acquatico relativamente a generazione di rumore e campi elettromagnetici, nonché alla caratterizzazione degli effetti sui fondali.

Si è dimostrato che la localizzazione del parco eolico e le caratteristiche tecniche delle sue strutture accessorie sono tali da non interferire con la flora e la fauna marina.

7.2.1. Rumore subacqueo

Per quanto concerne le attività di costruzione offshore, si prevedono fasi di trasporto dei componenti in situ, installazione degli ancoraggi, posa e collegamento delle linee di ormeggio, collegamento delle unità galleggianti e posa della rete di cavi inter-array e di esportazione. Le attività sono generalmente caratterizzate da livelli di insonificazione di bassa entità e trascurabili se paragonati a quelli imputabili al traffico marittimo tipico dell’area di indagine (si tratta in generale di attività caratterizzate dall’impiego simultaneo di circa tre mezzi navali).



Figura 7.4 – Fonti di rumore subacqueo.

Fonte: <https://ec.europa.eu>.

Per quanto riguarda invece le attività di installazione degli ancoraggi, la procedura standard, adottata anche in ambito internazionale per la tutela delle specie marine in presenza di attività rumorose, prevede la definizione di zone di rischio attorno al sito di installazione la cui estensione dipende da opportuni livelli sonori soglia. Inoltre, saranno contemporaneamente applicate sia procedure *soft start* che di monitoraggio attivo con operatori abilitati. La procedura *soft start* consisterà nel graduale aumento del rumore di installazione così da produrre l’allontanamento temporaneo di mammiferi marini, rettili e delle specie ittiche in genere, dalle aree di



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE

PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

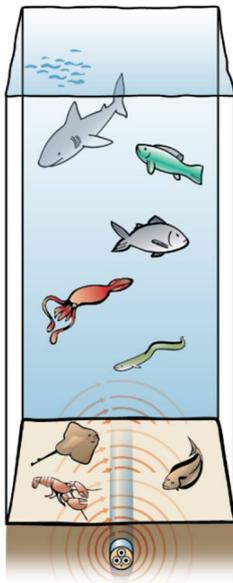
Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
41 di 55

lavoro. Queste saranno inoltre continuamente monitorate per assicurare l'assenza di individui sensibili durante l'intera procedura di installazione. Il rumore prodotto sarà comunque tenuto al livello minimo possibile grazie all'adozione di specifici strumenti di battitura silenziati. In ogni caso, cessato il disturbo, come evidenziato in diverse campagne di monitoraggio in progetti simili (compreso l'impianto offshore di Taranto), all'allontanamento delle specie durante le attività di infissione seguirà il completo recupero dell'habitat. Gli effetti sono quindi reversibili nel breve periodo.



Per la fase di esercizio dell'impianto, il rumore emesso dalle turbine eoliche sarà molto contenuto; l'analisi acustica ha infatti evidenziato livelli di rumore subacqueo al di sotto della soglia di disturbo comportamentale dei mammiferi marini; peraltro, in nessun caso sono superate le soglie di danno temporaneo e permanente così come riconosciute nella letteratura di settore. Anche per le altre specie marine, pesci e rettili, i livelli previsti rientrano nei valori limite statisticamente riconosciuti in letteratura scientifica sia per quanto riguarda gli effetti fisiologici temporanei o permanenti, sia per quanto riguarda i disturbi al comportamento.



7.2.2. Campi elettromagnetici

La valutazione dell'impatto generato dalle emissioni elettromagnetiche dei cavi di potenza sulla fauna marina è stata effettuata tenendo in considerazione i riferimenti bibliografici che riportano possibili range di sensibilità ai campi elettromagnetici, secondo evidenze comportamentali, fisiologiche o anatomiche di alcune specie appartenenti a:

- pesci elasmobranchi (come squali e razze),
- mammiferi marini,
- rettili – tartarughe marine,
- invertebrati.

La modellazione del fenomeno elettromagnetico generato dai cavi ha permesso di stimare i valori di emissione previsti e di confrontare questi con i suddetti range di sensibilità delle specie. Introducendo inoltre il concetto di fascia di influenza² ed effettuando opportune considerazioni sulle dimensioni di quest'ultima, è stato possibile quantificare con approccio oggettivo l'impatto in questione che è risultato essere, in generale, trascurabile per tutte le specie considerate.

7.2.3. Fondali marini

Nella definizione delle caratteristiche di progetto sono state indagate soluzioni di ormeggio in grado di garantire sia la sicurezza delle installazioni sia la tutela dell'ecosistema marino e dei fondali. Sono state da subito scartate soluzioni standard che prevedono l'uso di catenarie e ancore a trascinamento che, seppur di largo impiego in

² La fascia di influenza è la porzione di ambiente intorno al cavo all'interno della quale una determinata specie marina sensibile ai campi elettrici e magnetici può essere influenzata dagli effetti del cavo in esercizio.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

ambito offshore, determinano forti impatti sui fondali. Questi sistemi sono del tutto simili alle ancore utilizzate per le imbarcazioni e strisciano sul fondale sotto l'azione delle onde e delle correnti determinandone il danneggiamento.

Tra le alternative analizzate, gli ormeggi tesi costituiti da corde in poliestere ancorati in maniera fissa e stabile al fondale, hanno dimostrato invece ottime prestazioni; esse infatti sono tese tra l'ancoraggio e le strutture galleggianti e non strisciano sul fondale. Sono inoltre molto resistenti e leggere.

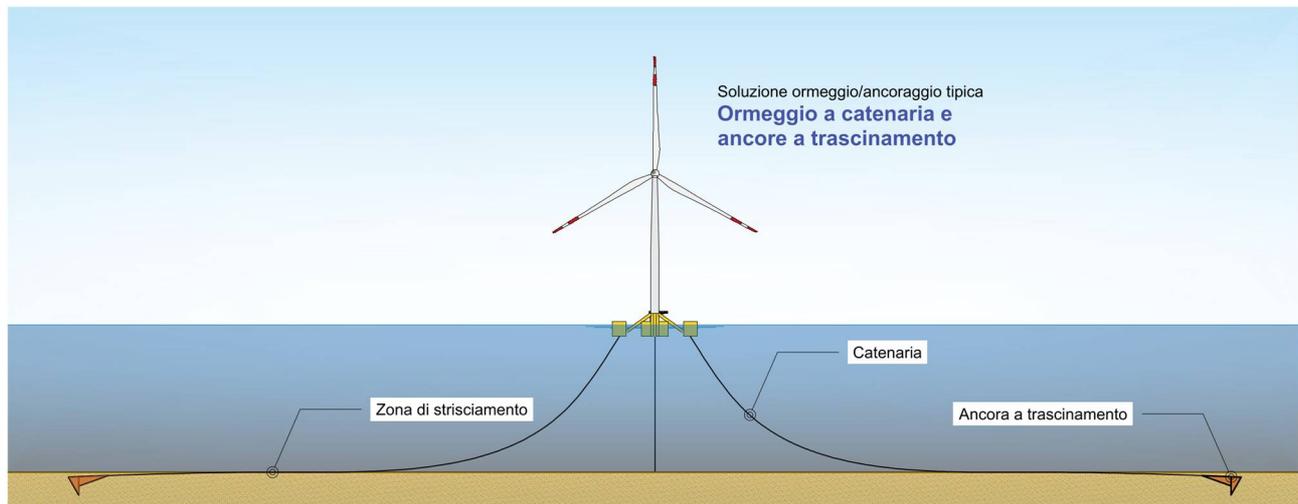


Figura 7.5 - Ormeggio a catenaria e ancora di trascinamento.

Elaborazione iLStudio.

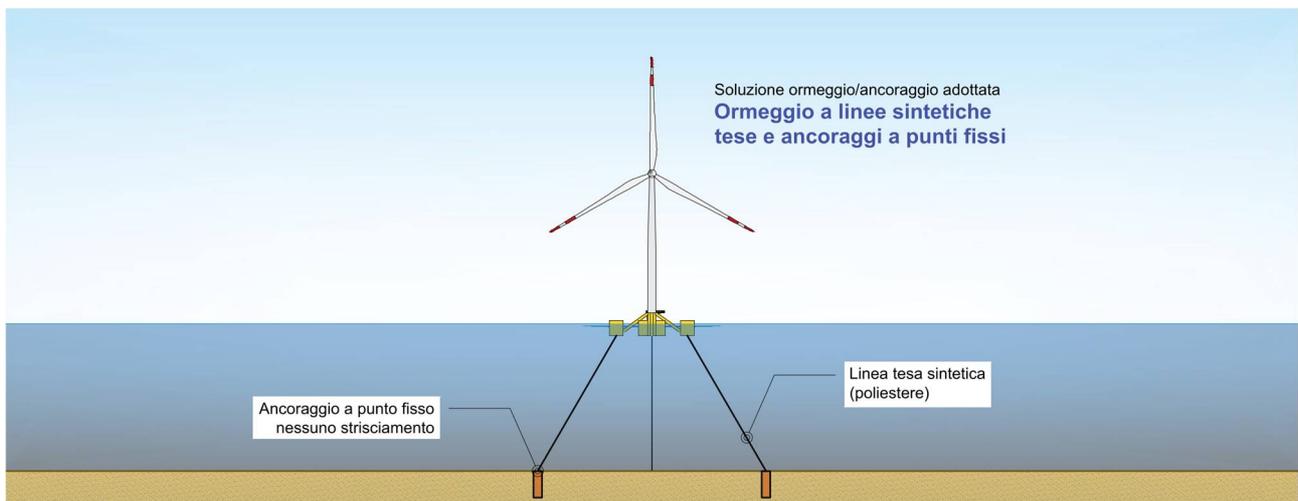


Figura 7.6 - Ormeggio a linee sintetiche tese e ancoraggi a punti fissi.

Elaborazione iLStudio.

7.3. Impatto sull'ambiente terrestre

7.3.1. Impatto visivo

Sono stati indagati i potenziali effetti visivi e i conseguenti livelli di impatto determinati dal progetto durante le fasi di costruzione, esercizio e dismissione degli impianti e delle opere a mare. Gli effetti visivi e i relativi impatti sono in ogni caso reversibili ma le tre fasi agiscono su scale temporali differenti, di breve periodo durante la costruzione e la dismissione, di lungo periodo per ciò che riguarda invece l'esercizio.

La visibilità delle turbine eoliche è generalmente ritenuta il fattore di maggiore avversione della popolazione



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

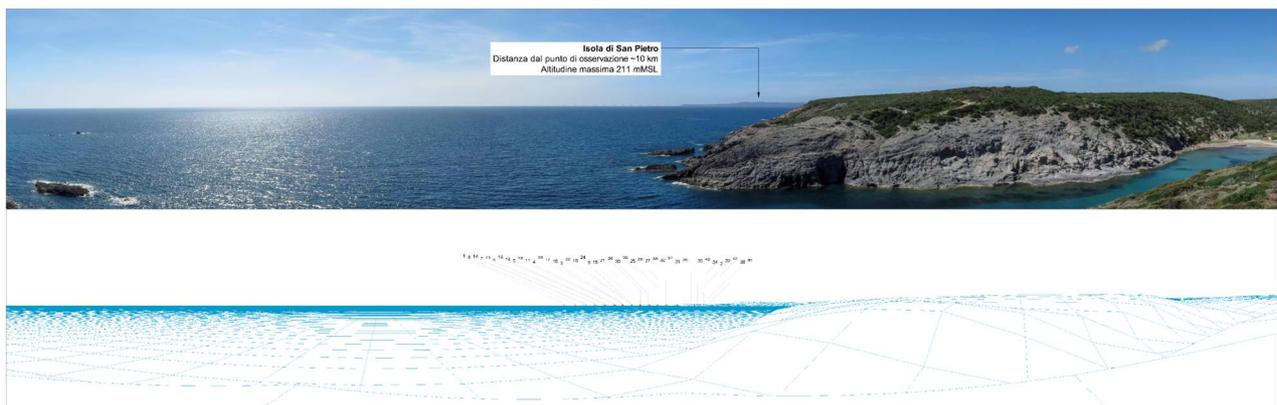
Pagina
43 di 55

nei confronti di tali impianti, sia che questi siano installati sulla terraferma sia sotto costa.

L'impatto visivo indotto su un osservatore a causa di un nuovo inserimento nel paesaggio, varia in relazione alla distanza tra esso e la nuova opera; all'aumentare della distanza la percezione degli elementi diviene meno nitida e può essere fortemente influenzata da diversi fattori di visibilità, ad esempio, la conformazione del paesaggio, le condizioni di illuminazione o il clima e i suoi effetti sulla trasparenza dell'aria.

La decisione progettuale di utilizzare sistemi galleggianti installabili su fondali molto profondi ha consentito di localizzare l'impianto ad oltre 35 km dalle coste rendendolo solo scarsamente percepibile alla vista di qualunque osservatore posto sulla terraferma, come dimostra lo specifico studio sito specifico effettuato al fine di valutare l'impatto visivo generato rispetto ai diversi punti di osservazione sensibili. Le valutazioni sono state effettuate estendendo l'analisi basata sulla intervisibilità binaria con criteri di visibilità che considerano la complessità del processo visivo includendo anche gli effetti della climatologia locale.

Sebbene di norma la foschia sulla linea d'orizzonte impedisca la visione oltre i 12 km dalla costa, anche in condizioni di visibilità eccellente, in giornate terse e con perfetta trasparenza dell'aria (in media non più di 10 giorni ogni anno), le turbine saranno comunque difficilmente percepibili essendo la loro dimensione apparente paragonabile a quella di uno smartphone osservato da una distanza di 10 m.



SCOPO DELLA RAPPRESENTAZIONE

Lo scopo del panorama di base e della wireline è quello di fornire un panorama e un contesto visivo più ampi per aiutare lo spettatore a capire dove si trova lo sviluppo all'interno del paesaggio più ampio. La wireline illustra anche gli effetti cumulativi e fornisce allo spettatore l'intero contesto cumulativo. Il panorama di base non ha lo scopo di rappresentare quanto grandi o piccole appariranno in realtà le turbine o quanto saranno vicine allo spettatore.

EFFETTI DELLA DISTANZA E DELLA CLIMATOLOGIA LOCALE

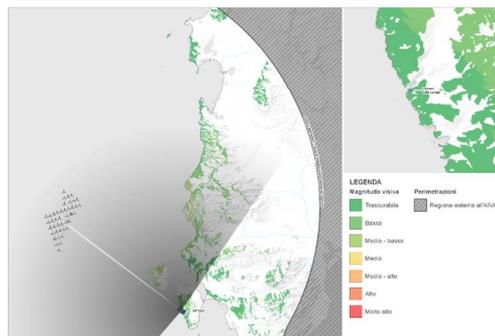
La rappresentazione proposta ha anche lo scopo di fornire dettagli utili all'osservatore per comprendere gli effetti della distanza e delle condizioni atmosferiche sulla visibilità all'orizzonte.

L'isola di San Pietro, indicata nel panorama in alto, dista circa 10 km dal punto di osservazione e i suoi rilievi hanno un'elevazione massima di 211 m s.l.m.

È evidente l'effetto della foschia. L'isola appare percepibile solo nei contorni, i colori sono invece sbiaditi e tendenti al bianco.

Il parco eolico si trova a distanza cinque volte superiore (circa 55 km) dal punto di osservazione. Le strutture, di colorazione prevalentemente ai toni del bianco sporco, si confonderanno pressoché totalmente con i colori della linea d'orizzonte. La dimensione percepita sarà circa un terzo rispetto alla dimensione apparente dell'isola di San Pietro.

Il presente elaborato grafico è prodotto dalle leggi italiane in forma di attività professionali ed è vietata qualsiasi riproduzione non autorizzata dal progettista Ing. Luigi Severini.



CARATTERISTICHE DELLA VISTA	
Codice	VPT007 - Promontorio su Cala Lunga, S. Antioco, Sardegna, Italia
Coordinate geografiche del luogo di acquisizione	44.5678, 43.19307 (WGS84 UTM32N)
Altitudine	32 Am s.l.m.
Angolo di visione orizzontale HFOV	180°
Angolo di visione verticale VFOV	28.6°
Data di acquisizione	30/04/2019 - ore 16:10
Fonte acquisizione	© 2009-2019 - Paolo Mattiello - Carbonia (CA), Italia
Condizioni meteorologiche	RARA (CLEAR SKY)

Figura 7.7 - Fotoinserimento Promontorio su Cala Lunga, S. Antioco, effetto della distanza e della climatologia.

Elaborazione iLStudio.



Ichnusa wind power srl

ilStudio.
Engineering & Consulting Studio

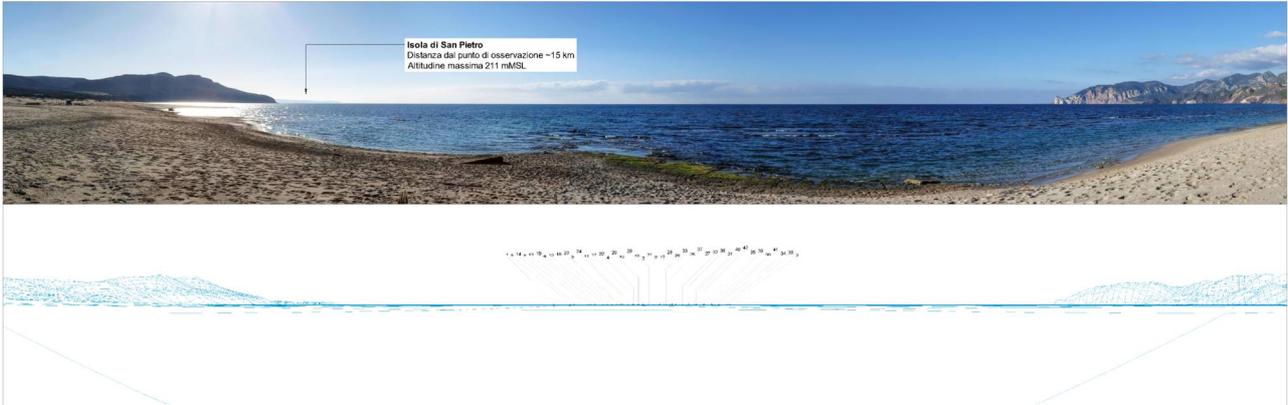
PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
44 di 55



SCOPO DELLA RAPPRESENTAZIONE

Lo scopo del panorama di base e della wireline è quello di fornire un panorama e un contesto visivo più ampi per aiutare lo spettatore a capire dove si trova lo sviluppo all'interno del paesaggio più ampio. La wireline illustra anche gli effetti cumulativi e fornisce allo spettatore il intero contesto cumulativo. Il panorama di base non ha lo scopo di rappresentare quanto grandi o piccole appaiono in realtà le turbine o quanto saranno vicine allo spettatore.

EFFETTI DELLA DISTANZA E DELLA CLIMATOLOGIA LOCALE

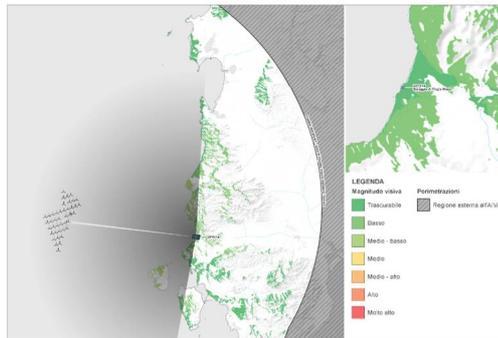
La rappresentazione proposta ha anche lo scopo di fornire dettagli utili all'osservatore per comprendere gli effetti della distanza e delle condizioni atmosferiche sulla visibilità all'orizzonte.

L'isola di San Pietro, indicata nel panorama in alto, dista circa 15 km dal punto di osservazione e i suoi rilievi hanno un'elevazione massima di 211 m.s.l.m.

È evidente l'effetto della foschia. L'isola appare percepibile solo nei contorni, i colori sono invece sbiaditi e tendenti al bianco.

Il parco eolico si trova a distanza più che tripla (circa 50 km) dal punto di osservazione. Le strutture, di colorazione prevalentemente al tone del bianco sporco, si confonderanno pressoché totalmente con i colori della linea d'orizzonte. La dimensione percepita sarà circa un quarto rispetto alla dimensione apparente dell'isola di San Pietro.

Il presente elaborato grafico è protetto dalla legge italiana in tema di diritti professionali ed è vietata qualunque riproduzione non autorizzata dal progettista Ing. Luigi Severini



CARATTERISTICHE DELLA VISTA

Codice	VPT04 - Spiaggia di Plag'e Mesu, Gonnesa, Sardegna, Italia
Coordinate geografiche del luogo di acquisizione	451001, 4348088 (WGS84 UTM32N)
Altitudine	0,2m s.l.m.
Angolo di visione orizzontale HFOV	180°
Angolo di visione verticale VFOV	28,6°
Data di acquisizione	04/12/2015 - ore 14:33
Fonte acquisizione	© 2009-2019 - Paolo Mattiello - Carbona (CI), Italia
Condizioni meteo-climatiche	PARA (CLEAR SKY)

Figura 7.8 - Fotoinserimento Spiaggia di Plag'e Mesu, Gonnesa, effetto della distanza e della climatologia.

Elaborazione ilStudio.

Per quanto riguarda i nuovi elettrodotti aerei, si evidenzia che questi verranno installati seguendo il percorso di una linea già esistente, la quale, al termine dei lavori di costruzione sarà a sua volta dismessa. Le nuove opere, nelle aree a maggiore visibilità (entro i 500 m dai tralicci), *appaiono con dimensioni o contrasto sufficienti per competere con altri elementi del paesaggio, ma con contrasto insufficiente ad attirare fortemente l'attenzione visiva e dimensioni insufficienti per dominare il campo visivo dell'osservatore.* A maggiore distanza gli effetti visivi divengono presto trascurabili. Peraltro, un importante aspetto da tenere in considerazione nelle valutazioni di impatto sulla percezione paesaggistica degli elettrodotti è legato al processo di abitudine o assuefazione alla loro presenza all'interno del paesaggio; soprattutto in aree fortemente antropizzate, tali opere non sono più ritenute estranee al paesaggio ma, al contrario, sono quasi inconsciamente accettate come elementi indispensabili e strategici per le normali attività umane.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting **Studio**

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
45 di 55



Figura 7.9 - Elettrodotto aereo 220 kV esistente, località Vallermosa.

Elaborazione iLStudio.



Figura 7.10 - Fotoinserimento dell'elettrodotto aereo 380 kV, località Vallermosa.

Simulazione "Esercizio linea 380kV". Elaborazione iLStudio.

Dai risultati emerge quindi che, sia per le componenti a mare che per quelle a terra, i livelli di impatto visivo saranno ovunque non significativi se non trascurabili.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina 46 di 55

7.3.2. Popolazione e salute umana

La valutazione degli impatti sulla popolazione e salute umana durante le fasi di costruzione, esercizio e dismissione del progetto è stata effettuata in funzione dei diversi impatti che possono incidere sulla popolazione quali quelli sulla qualità dell'aria, acustici ed elettromagnetici.

In generale si può affermare che l'opera, in tutte le sue fasi, determina impatti negativi trascurabili sulla salute umana a fronte del fatto che, sia per le emissioni acustiche che per quelle elettromagnetiche, il progetto sarà realizzato nel rispetto di tutti i limiti di esposizione dettati dalla legislazione nazionale vigente (tra le più stringenti in Europa).

La produzione di energia pulita determinerà inoltre un sostanziale miglioramento della qualità dell'aria grazie alla riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici e gas climalteranti altrimenti prodotti mediante impianti energetici tradizionali a combustione.

7.3.2.1. Rumore

In fase di costruzione dell'impianto i cantieri mobili per la costruzione degli elettrodotti e delle stazioni elettriche potranno determinare temporanei superamenti dei livelli di legge che non avranno comunque significativi effetti negativi sulla qualità acustica delle aree interessate dal momento che saranno adottate le migliori pratiche e tecnologie per limitare i disturbi sonori. I cantieri saranno attivi solo in orario diurno e non durante le fasce orarie di riposo.

In fase di esercizio degli impianti le emissioni di rumore saranno ovunque trascurabili, al di sotto dei limiti di legge e non arrecheranno disturbo alla popolazione sia per quanto riguarda gli elettrodotti aerei e interrati che le stazioni elettriche.

7.3.2.2. Campi elettromagnetici

È stata eseguita una valutazione del campo elettromagnetico indotto durante la fase di esercizio dei cavi costituenti l'elettrodotto e dei livelli di esposizione verso recettori sensibili. Per quanto riguarda gli impatti afferenti alla parte a terra del progetto, tali impatti sono legati all'esercizio degli elettrodotti interrati, aerei e delle stazioni elettriche. In generale, si tratta di effetti trascurabili e sempre compatibili con i limiti ammissibili di legge.

In particolare, per quanto riguarda l'elettrodotto terrestre, le simulazioni hanno mostrato che i valori del campo elettromagnetico generato è sempre inferiore ai limiti e non può quindi arrecare danno ai ricettori sensibili eventualmente esposti. Analogo discorso vale per i campi generati dalle apparecchiature elettriche delle stazioni. Le stazioni elettriche saranno inoltre collocate in area molto distanti da bersagli sensibili e gestite in tele-conduzione per evitare la presenza continuativa di personale.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
47 di 55

7.3.2.3. Occupazione



In seguito al generalizzato crollo subito dall'economia italiana nell'anno 2020, il 2021 ha rappresentato un anno di ripartenza per l'intero Paese. Tuttavia, i postumi della pandemia da Covid-19 ed il forte aumento dei prezzi dell'energia e delle materie prime, dovute agli eventi geopolitici che nell'ultimo anno hanno colpito l'Europa (e non solo), continueranno a creare incertezza relativamente alla crescita economica nazionale e locale.

Infatti, nonostante si stia assistendo ad un miglioramento piuttosto generalizzato dei livelli di occupazione su tutto il territorio regionale, alcune aree restano escluse da tali progressi, tra le quali figura la zona del Sulcis.

I lavori dei settori *face-to-face* sono stati particolarmente colpiti, come anche quelli che richiedono la mobilità geografica, quali il turismo. Di conseguenza, le zone geografiche più colpite sono state quelle a forte vocazione turistica, come la maggioranza delle aree costiere della regione.

È quindi evidente la necessità di introdurre nuovi settori all'interno del mercato del lavoro regionale incentivando anche il rientro dei "cervelli in fuga".

La realizzazione del parco eolico galleggiante vedrà la necessità di forza lavoro altamente specializzata durante tutta la vita utile, dalla costruzione fino alla dismissione, determinando le condizioni per un'occupazione stabile a livello locale.

Pertanto, anche sulla base dell'esperienza già maturata dal proponente nell'esercizio di impianti offshore in altri paesi, si ritiene che le seguenti attività saranno quelle con maggiore potenziale di incremento dell'occupazione e di competenze qualificate:

- Asset Management: gestione quotidiana della centrale, sia per mezzo di un team presso la base O&M sia attraverso personale responsabile della gestione di tutti i contratti per garantire il regolare esercizio dell'impianto;
- Manutenzione Turbine;
- Manutenzione componenti civili dell'impianto;
- Manutenzione Opere Alta Tensione: si ipotizza l'utilizzo di un team locale abilitato a operare sulle strutture ad alta tensione.

Si ritiene che queste attività possano generare un impiego diretto compreso tra le 40 e le 60 unità, la maggior parte delle quali per impieghi da svolgersi localmente (per esempio presso il porto scelto per l'O&M in Sardegna) ed il complemento (ad esempio per alcune delle mansioni amministrative legate all'Asset Management) comunque dislocato sul territorio italiano.

Vi sono ulteriori attività che verranno svolte durante la fase di operatività dell'impianto. Per lo più, si tratta di



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
48 di 55

attività di monitoraggio e altri servizi accessori alla centrale, relativamente ai quali si stima l'impiego di ulteriori 40 unità, per un totale stimato di circa 100 unità.

Inoltre, il territorio interessato dalla presenza del parco eolico permetterà la nascita di attività e servizi collaterali alla produzione di energia rinnovabile, quali: osservatori, hub di monitoraggio dell'area, attività laboratoriali di educazione ambientale fruibili da parte delle istituzioni scolastiche ed universitarie, centri e mostre permanenti e/o temporanee di documentazione dei benefici dell'attività per il territorio e per l'ambiente, che mostrino come sia possibile integrare tecnologia e ambiente senza depotenziare un settore a favore di un altro.

Gli effetti favorevoli della fase di esercizio dell'impianto non solo contribuirebbero al rafforzamento del settore occupazionale apportando modifiche migliorative nel mercato del lavoro locale, ma per di più aggiungerebbero anche potere attrattivo ad un territorio già di per sé ricco sotto molteplici aspetti, valorizzandolo e supportandone lo sviluppo economico e sociale. Inoltre, durante la fase di esercizio, l'impianto non genererà impatti negativi sulle esistenti e proficue attività produttive del territorio, ma, al contrario, aiuterà lo sviluppo e la tutela delle stesse.



7.4. Impatto sull'avifauna

Per quanto concerne i criteri di sostenibilità ambientale, il progetto ha tenuto in particolare evidenza la necessità di localizzare l'impianto evitando aree caratterizzate da corridoi seguiti dalle rotte migratorie dell'avifauna, criterio peraltro segnalato nel parere rilasciato dalla Sottocommissione VIA (Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – MiTE).

Sulla scorta di tale dovuta sensibilità, già in fase di progettazione preliminare, e ancor più nella progettazione definitiva allegata al presente SIA, è stata individuata una macroarea che rispetta il requisito di salvaguardia di tali rotte migratorie. In seguito tale area è stata oggetto di un accurato approfondimento realizzato mediante una campagna di monitoraggio effettuati in situ.

I monitoraggi, sulla base delle osservazioni dirette e dei rilevamenti radar, hanno fornito le direzioni e le altezze di volo delle specie migratorie e stanziali presenti. Nello specifico è stato confermato che i movimenti dei rapaci e di altri grandi veleggiatori, attraverso la macro area del progetto in esame, sono ipotizzabili di scarsa entità, ovvero i dati hanno mostrato una tendenza a convergere sulla terraferma evitando il mare che comporterebbe un maggior dispendio energetico per il suo attraversamento. I dati di rilevazione GPS per la Berta maggiore e il Falco della regina, hanno evidenziato un uso marginale dell'area dell'impianto.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina 49 di 55

8. MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

8.1. Misure di mitigazione e compensazione

Il progetto prevede l'adozione di misure di mitigazione e di compensazione, che mirino a evitare o minimizzare gli impatti negativi derivanti dalla realizzazione dell'opera.

TIPI DI MISURE DI MITIGAZIONE

TIPO DI MISURA

Misure per prevenire	<ul style="list-style-type: none"> - Cambiando mezzi e tecniche, non realizzando determinati Progetti o componenti progettuali che potrebbero causare impatti negativi. - Cambiando sito, evitando aree sensibili dal punto di vista ambientale. - Mettendo in atto misure preventive per arrestare effetti negativi che potrebbero verificarsi.
Misure per ridurre	<ul style="list-style-type: none"> - Ridimensionamento o rilocalizzando il Progetto. - Ridefinendo elementi del Progetto. - Utilizzando una tecnologia diversa. - Considerando misure supplementari per ridurre gli impatti sia alla fonte che al recettore (quali barriere antitumore, trattamento dei gas di scarico, tipo di superficie stradale).
Misure per compensare gli impatti negativi residui che non possono essere evitati o ulteriormente ridotti in un'area, con miglioramenti effettuati in altri luoghi	<ul style="list-style-type: none"> - Risanamento/riassetto/ripristino del sito. - Reinsediamento. - Compenso monetario.

Per quanto concerne le misure di mitigazione, esse sono volte a contenere gli impatti negativi determinati dalla realizzazione del progetto. Particolare attenzione sarà posta ai fenomeni di intorbidimento delle acque durante la fase di installazione dei sistemi di ancoraggio delle piattaforme galleggianti e del cavidotto marino, che avverrà mediante la tecnica di posa più idonea per mitigare eventuali effetti negativi su flora e fauna presenti e, allo stesso tempo, proteggere adeguatamente i cavi da eventi incidentali.

Nell'ambito degli interventi di compensazione, saranno svolte attività di restauro ecologico nei tratti che potrebbero essere soggetti a danneggiamento ecologico durante la fase di costruzione. Ad esempio, nel caso di danneggiamento (anche accidentale) di sezioni della prateria di posidonia sarà effettuata una apposita ripiantumazione.

Adeguate misure saranno infine adottate con riguardo ai molteplici aspetti interessati dalla realizzazione del parco eolico galleggiante e, più precisamente, per gli impatti che potrebbero riguardare le emissioni di polveri, la visibilità delle opere, le emissioni acustiche, le emissioni elettromagnetiche, la biodiversità, i fondali, e l'avifauna.

Qualità dell'aria - onshore

Costruzione/Dismissione

IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Polveri da cantiere e particolato fine	effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Polveri da cantiere e particolato fine	pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Polveri da cantiere e particolato fine	coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
50 di 55

Qualità dell'aria - onshore

Costruzione/Dismissione

IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Polveri da cantiere e particolato fine	attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (tipicamente 20 km/h);	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Polveri da cantiere e particolato fine	bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Polveri da cantiere e particolato fine	innalzare barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Polveri da cantiere e particolato fine	evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Polveri da cantiere e particolato fine	durante la demolizione delle strutture edili provvedere alla bagnatura dei manufatti al fine di minimizzare la formazione e la diffusione di polveri;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Polveri da cantiere e particolato fine	coprire mediante teli il materiale di scavo al fine di evitare dispersione delle polveri in caso di vento;	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria
Emissioni di inquinanti	i veicoli a servizio dei cantieri devono essere omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti): veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3); veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III); macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I.	Ridurre al minimo gli impatti sulla qualità dell'aria

Rumore e vibrazioni - offshore

Costruzione e dismissione

IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Ottimizzare la sequenza di battitura in modo da limitare l'energia dei colpi al minimo valore richiesto per l'infissione.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Adottare sistemi di abbattimento acustico alla sorgente per modificare lo spettro del colpo e ridurre l'intensità del rumore emesso.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Evitare di condurre attività di infissione durante i periodi in cui è probabile che i mammiferi marini si riproducano, partoriscono, si nutrano o riposino in habitat biologicamente importanti situati all'interno della potenziale area di impatto acustico.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Assicurarsi che le procedure di infissione siano condotte da personale addestrato e disponibile durante l'intera attività di infissione	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
51 di 55

per condurre le procedure operative secondo standard.

Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Implementazione di tecniche di pile driving con procedura di soft start; ogni evento di piling avrà inizio con il soft start per poi gradualmente incrementare il livello oltre i primi trenta minuti.	Ridurre/prevenire gli impatti sui recettori sensibili al rumore
---	--	---

Costruzione e dismissione

IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Dare preferenza al periodo diurno per l'effettuazione delle lavorazioni.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Usare barriere acustiche mobili da posizionare di volta in volta in prossimità delle lavorazioni più rumorose tenendo presente che, in linea generale, la barriera acustica sarà tanto più efficace quanto più vicino si troverà alla sorgente sonora.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Utilizzare attrezzature moderne e silenziose e garantire che tali attrezzature siano adeguatamente manutate e gestite da personale qualificato.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Applicazione di involucri fonoisolanti ad apparecchiature particolarmente rumorose ove possibile.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Garantire che gli equipaggiamenti siano ben saldi in modo tale da non generare inutili vibrazioni.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Assicurarsi che i macchinari dell'impianto siano spenti quando non vengono utilizzati.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore sui recettori sensibili	Installazione di schermature localizzate, barriere antirumore o argini temporanei di terreno da realizzare nelle aree in prossimità di ricettori particolarmente sensibili.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore sui recettori sensibili	Per una maggiore accettabilità, da parte dei cittadini, di valori di pressione sonora elevati, programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo; per le operazioni più rumorose prevedere, per una maggiore accettabilità del disturbo da parte dei cittadini, anche una comunicazione preventiva sulle modalità e sulle tempistiche di lavoro.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore sui recettori sensibili	Effettuare le operazioni di carico dei materiali inerti in zone dedicate	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore sui recettori sensibili	Individuare e delimitare rigorosamente i percorsi destinati ai mezzi, in ingresso e in uscita dal cantiere, in maniera da minimizzare l'esposizione al rumore dei ricettori. È importante che esistano delle procedure, a garanzia della qualità della gestione, delle quali il gestore dei cantieri si dota al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni impartite e delle cautele necessarie a mantenere l'attività entro i limiti fissati dal progetto. A questo proposito è utile disciplinare l'accesso di mezzi e macchine all'interno del cantiere mediante procedure da concordare con la direzione lavori.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore sui recettori sensibili	Ottimizzare la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
52 di 55

Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Privilegiare l'utilizzo di macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore
Impatti del rumore e delle vibrazioni sui recettori sensibili	Privilegiare l'utilizzo di impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.	Ridurre gli impatti sui recettori sensibili al rumore

Valutazione di impatto paesaggistico e visivo

Esercizio

IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Impatto sul paesaggio marino e sulla visibilità	È stata massimizzata la distanza dai ricettori sensibili.	Ridurre l'impatto sulla visibilità
Impatto sul paesaggio marino e sulla visibilità	È stata preferita una collocazione dell'impianto al largo in aree naturalmente più ventose con l'obiettivo di ridurre il numero di aerogeneratori e mitigare l'effetto selva.	Ridurre l'impatto sulla visibilità
Impatto sul paesaggio marino e sulla visibilità	L'intensità dei segnalamenti luminosi delle strutture offshore sarà impostata ai valori minimi prescritti dalle linee guida e dalle indicazioni degli enti competenti.	Ridurre l'impatto sulla visibilità notturna
Impatto sul paesaggio marino e sulla visibilità	Il numero di segnalamenti luminosi delle strutture offshore sarà il minimo compatibile con l'esigenza di garantire l'idonea segnalazione delle opere e la sicurezza della navigazione aerea e marittima.	Ridurre l'impatto sulla visibilità notturna
Impatto sul paesaggio marino e sulla visibilità	La colorazione delle strutture offshore sarà preferibilmente ai toni del grigio luce (RAL 7035)	Ridurre l'impatto sulla visibilità

Costruzione/dismissione ed esercizio

IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Impatto sul paesaggio e sulla visibilità	I sistemi di cavi interrati dal punto di sbarco sul molo portuale fino al punto di consegna, evitano intrusioni visive fuori terra in area costiera.	Ridurre l'impatto sulla visibilità
Impatto visivo associato all'infrastruttura fuori terra	È stato effettuato lo screening del paesaggio per adottare sistemi di ambientalizzazione con mascheramenti verdi efficaci e appropriati già in sede di progettazione delle stazioni elettriche.	Ridurre l'impatto visivo delle stazioni elettriche
Impatto sul paesaggio e sulla visibilità	Durante il processo di selezione del sito sono state preferite aree a basso valore paesaggistico prediligendo agglomerati industriali e/o aree agricole.	Ridurre l'impatto del progetto sulla visibilità
Impatto sul paesaggio	Le sottostazioni sono progettate in modo da non determinare inutili condizioni di sovra-illuminazione.	Riduzione dell'inquinamento luminoso
Impatto sul paesaggio	Nella scelta della localizzazione dei tracciati è stata data preferenza alle aree già compromesse, occupate da insediamenti industriali, da usi marginali o impropri e scegliendo una collocazione tale da non compromettere la visibilità delle strade panoramiche.	Ridurre l'impatto sulla visibilità, favorire il recupero di aree degradate

Valutazione di impatto elettromagnetico - offshore

Esercizio



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina 53 di 55

IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Impatto sulla fauna marina	I cavi marini sono del tipo tripolare avvolti ad elica e minimizzano il campo magnetico indotto sull'ambiente marino.	Ridurre l'impatto elettromagnetico sulla fauna marina.

Valutazione di impatto sul fondale
Costruzione, Esercizio e dismissione

IMPATTO AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE	EFFETTI DELLE MISURE
Impatto sul fondale	Utilizzo di linee di ormeggio tese in materiale sintetico che eliminano lo strisciamento sul fondale tutelando l'ecosistema.	Ridurre l'impatto sugli habitat di fondo.
Impatto sul fondale	Utilizzo di ancoraggi a punti fissi che eliminano lo strisciamento sul fondale tutelando l'ecosistema.	Ridurre l'impatto sugli habitat di fondo.
Impatto sul fondale e sull'ambiente marino	Utilizzo di materassi reattivi in grado di prevenire la risospensione in acqua di sedimenti inquinati (area SIN). Il materiale del materasso favorisce anche la decontaminazione del fondale.	Ridurre l'impatto sugli habitat di fondo.

8.2. Piani di monitoraggio ambientale

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è un processo scientifico, protratto per un periodo di tempo determinato e sufficiente ad ottenere una quantità di dati statisticamente rilevante, che unisce la raccolta ed il confronto dei dati storici dell'area di interesse, le osservazioni, le misurazioni e le analisi bio-fisiche e definisce le modalità dei rilievi e le matrici ambientali da indagare. Nel dettaglio il PMA contiene indicazioni su: metodi di misura, strumenti, tecniche, indicatori e parametri, durata, quantità e frequenza dei monitoraggi ed è quindi lo strumento metodologico che definisce le modalità di svolgimento dei monitoraggi a supporto delle valutazioni e decisioni delle Autorità competenti.

L'applicazione del Piano di Monitoraggio Ambientale permette di esaminare le eventuali variazioni nell'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera e determinare se le variazioni (impatti negativi o positivi) sono imputabili all'opera stessa.

Il PMA, sviluppato sulla base delle vigenti norme Comunitarie e Nazionali in materia, prevede l'esecuzione di indagini diversificate in funzione delle attività e delle tempistiche di progetto nonché delle caratteristiche sito-specifiche delle aree interessate dalle opere.

La redazione del PMA si è avvalsa anche dei risultati delle indagini in sito e degli studi bibliografici realizzati durante la fase di Studio di Impatto Ambientale (SIA) per la valutazione dell'ambiente nello stato attuale.

Il PMA potrà essere oggetto di revisioni che si rendessero necessarie per adeguarlo allo stato dell'arte tecnico e normativo.

Il PMA è stato elaborato in considerazione delle diverse fasi temporali dell'opera:

- Ante Operam;
- Costruzione (o Corso d'Opera o Cantiere);
- Esercizio (o Post Operam);
- Dismissione.



Ichnusa wind power srl

iLStudio.
Engineering & Consulting **Studio**

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE PROGETTO DEFINITIVO		
Sintesi non tecnica		
Codice documento: C0421YR02RELSNT00a	Data emissione: Marzo 2023	Pagina 54 di 55

RIFERIMENTI

Degraer, S. et al., 2020. Offshore Wind Farm Artificial Reefs Affect Ecosystem Structure and Functioning: A Synthesis. *Oceanography*, 33(4), pp. 48-57.

DHI, 2020. *MetOcean Data Portal, On demand data and analytics globally*. [Online]
Available at: <http://www.metocean-on-demand.com>



Ichnusa wind power srl

iLStudio.

Engineering & Consulting **Studio**

PARCO EOLICO FLOTTANTE NEL MARE DI SARDEGNA SUD OCCIDENTALE
PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Codice documento:
C0421YR02RELSNT00a

Data emissione:
Marzo 2023

Pagina
55 di 55

Il presente documento, composto da n. 64 fogli 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 del Progettista.

Taranto, Marzo 2023

Dott. Ing. Luigi Severini