



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE SARDEGNA



OPERA:

PROGETTO DI UNA CENTRALE EOLICA OFFSHORE DENOMINATA "SARDEGNA 1" NEL CANALE DI SARDEGNA E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Art. 21, D.Lgs. n. 152/2006 - DEFINIZIONE DEI CONTENUTI SIA (SCOPING)

COMMITTENTE:



Renexia

RENEXIA S.p.A.

Viale Abruzzo, 410 - 66100 Chieti
tel 0871 58745 - fax 0871 5874413
www.renexia.it - renexia@pec.totoholding.it

PROGETTISTA:



MPOWER S.r.l.

Dott. Ing. Edoardo Boscarino
(Project Manager)



PROJECT TEAM:

Dott. Arch. Attilio Massarelli (Staff di Coordinamento e Rendering)
Dott. Ing. Giovanni Battaglia (Staff di Coordinamento)
Dott. Arch. Erica Casamento (Fotosimulazioni e Rendering)
Dott. Alessandro Treffiletti (GIS)
Dott. Ing. Elio Occhino (Acustica Ambientale)
Dott. Geol. Salvatore Bannò (Geologia)
Dott. Geol. Stefania Serra (Aspetti Naturalistici ed Ambientali)
Dott. Rodolfo Brancato (Archeologia)

OGGETTO:

ELABORATI

RELAZIONE TECNICA GENERALE

00	30-07-2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RX								
REV.	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE								
SCALA:	-	CODICE DOCUMENTO:	CODICE ELABORATO:										
FORMATO:	A4	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>SCOP</td> <td>R.01</td> <td>00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>FASE</td> <td>TAVOLA</td> <td>REV.</td> </tr> </table>	COMMESSA	SCOP	R.01	00		FASE	TAVOLA	REV.	R.01.00		
COMMESSA	SCOP	R.01	00										
	FASE	TAVOLA	REV.										

Contraente:  mpower <small>global • engineering • solutions</small>	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 1 di 32		Doc. Prop.:	

Sommario

1	PREMESSA.....	2
1.1	Contesto amministrativo.....	3
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
2.1	Descrizione generale e ubicazione	4
2.2	Condizioni territoriali ed ambientali	9
2.2.1	Risorsa eolica	10
2.2.2	Caratterizzazione geologica e geomorfologica	10
2.2.3	Sismicità	11
2.2.4	Idrologia	12
2.2.5	Batimetria	14
2.2.6	Correnti marine.....	14
2.2.7	SIC/ZSC e ZPS	16
2.2.8	Ecosistemi marini.....	17
2.2.9	Interferenze con attività aeronautiche civili ed esercitazioni militari	18
3	Descrizione elementi tecnici di impianto	19
3.1	Aerogeneratori.....	19
3.2	Fondazioni e ancoraggi sui fondali	21
3.2.1	Fondazioni galleggianti	21
3.2.2	Ormeggi e Sistemi di ancoraggio	22
3.3	Stazione elettrica di trasformazione su fondazione galleggiante	24
3.4	Cavi di collegamento e trasporto dell'energia.....	24
3.5	Cabina di consegna alla RTN situata a terra	25
4	Producibilità.....	27
5	Criteri di progettazione.....	27
6	Modalità di installazione e connessione del parco offshore.....	28
6.1	Parte marittima	28
6.2	Parte terrestre.....	29
7	Rischi della navigazione.....	29
8	Dismissione	31

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 2 di 32		Doc. Prop.:	

1 PREMESSA

La presente relazione viene redatta al fine di descrivere il progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica offshore di tipo galleggiante nel Canale di Sardegna e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da realizzarsi, a cura della società proponente **Renexia S.p.A.**

Tale area è stata selezionata sulla base di studi preliminari, in considerazione della risorsa eolica disponibile, della presenza di vincoli normativi, urbanistici e ambientali nonché della distanza dalla costa, natura e profondità dei fondali e della possibilità di connessione alla rete elettrica nazionale.

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

In particolare, nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, pubblicato dal MiSE e da questi predisposto di concerto con il MATTM e il MIT, che recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020, vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

Lo scenario PNIEC è l'attuale scenario di policy italiano, basato sulla proposta di Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, che permette di trarre gli obiettivi di decarbonizzazione, copertura rinnovabile ed efficienza energetica previsti al 2030 dal Clean Energy for all Europeans Package.

Nell'ottica di favorire la crescita delle rinnovabili non programmabili, lo scenario prevede:

- Il raggiungimento del 30% di quota FER sul consumo finale lordo al 2030, in recepimento della Direttiva 2018/2011/UE dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (Direttiva RED II);
- Il raggiungimento del 55% di copertura FER nella generazione di energia elettrica, e che questa possa essere garantita principalmente tramite eolico e fotovoltaico.

Al fine di raggiungere i target relativi alle fonti rinnovabili, che favorirebbero altresì il raggiungimento degli obiettivi di riduzione di emissioni, decarbonizzazione, sviluppo sostenibile, lo scenario PNIEC considera un incremento dell'offerta di energia elettrica da fonte eolica dal

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  mpower <small>global • engineering • solutions</small>	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 3 di 32		Doc. Prop.:	

2019 al 2030 corrispondenti a circa 9 GW, per cui l'installazione della wind farm proposta avrebbe evidentemente una rilevanza strategica e funzionale al raggiungimento dei target PNIEC.

La costruzione di una centrale atta a garantire un'offerta energetica da fonte non convenzionale pari a 1,78 TWh annui rappresenterebbe una risposta anche alle esigenze di risoluzione della congestione della rete elettrica e della dipendenza da importazioni in materia energetica.

La società proponente Renexia S.p.A. ha in atto la presentazione di un ulteriore progetto eolico offshore galleggiante in area limitrofa al presente, denominato "Sardegna 2", ubicato in direzione est sulla "Dorsale di Carbonara" del Canale di Sardegna, il quale prevede l'installazione di n. 55 aerogeneratori della potenza di 15 MW cadauno, per una potenza complessiva di 825 MW.

1.1 Contesto amministrativo

Ai sensi del comma 3, art. 12 del D.Lgs. n. 387/2003 *"la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, [...] nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, [...] sono soggetti ad una Autorizzazione Unica"*.

L'Ente competente per il rilascio di tale autorizzazione, per quanto riguarda gli impianti eolici offshore, è il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, sentiti il Ministero dello Sviluppo Economico ed il Ministero della Transizione Ecologica (ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare), con le modalità di cui all'art. 12, comma 4 del suddetto Decreto e previo ottenimento della Concessione d'uso del Demanio Marittimo da parte della competente Autorità Marittima.

L'autorizzazione di cui al comma 3 è rilasciata al termine di un procedimento unico svolto nell'ambito della Conferenza dei Servizi alla quale partecipano tutte le amministrazioni interessate.

Il rilascio dell'Autorizzazione Unica costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato, previo espletamento della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di cui al comma 23 del D.Lgs. n. 152/2006 (Testo Unico Ambientale).

Secondo l'art. 6, comma 7, lett. a), *"la VIA è effettuata per i progetti di cui agli allegati II e III alla parte seconda"* del suddetto decreto e, più specificatamente, ai sensi dell'allegato II - art. 7-bis) *"Impianti eolici per la produzione di energia elettrica ubicati in mare"*, la VIA relativa al progetto de quo risulta pertanto di competenza Statale.

Alla luce della normativa vigente, il progetto sarà successivamente sottoposto, altresì, alla:

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEIXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  mpower <small>global • engineering • solutions</small>	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 4 di 32		Doc. Prop.:	

- richiesta di Autorizzazione Unica alla costruzione e all'esercizio dell'impianto, al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti di concerto con il Ministero dello Sviluppo Economico ai sensi dell'art. 12 D. Lgs. n.387/2003;
- richiesta di Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/2006, come sostituito dall'art. 12 del D.Lgs. n. 104 del 2017;
- richiesta di Concessione d'uso del Demanio Marittimo alla competente Autorità Marittima.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 Descrizione generale e ubicazione

L'impianto eolico offshore in progetto denominato "Sardegna 1", si sviluppa a largo della costa meridionale della Sardegna, tra il golfo di Cagliari ed il Canale di Sardegna.

Esso è composto da n. 37 aerogeneratori, con fondazioni galleggianti ancorate al fondale, ciascuno con potenza nominale di 15 MW, per una potenza totale dell'impianto di 555 MW.

Per quanto riguarda l'energia prodotta e trasformata su una SSE offshore galleggiante da 66 a 245 kV, si prevede l'immissione della energia prodotta sulla rete nazionale di Terna in corrispondenza della SSE a 380 kV ubicata nel Comune di Villasor, provincia del Sud Sardegna, già provincia di Cagliari.

Il trasporto di tale energia avverrà tramite una terna di cavidotti subacquei a 245 kV per una lunghezza di 53 km fino al molo di sud-ovest del Porto Canale di Cagliari, e successivamente, attraverso una terna di cavidotti terrestri che percorreranno la rete stradale esistente fino alla SSE di Villasor per una lunghezza di 37 km.

L'impianto eolico offshore insiste:

- sul mare della Piattaforma Continentale Italiana, all'esterno delle 12 miglia nautiche dalla costa ed entro le 200, ai fini dell'installazione delle torri eoliche, della sottostazione flottante, dei cavi marini in MT di collegamento degli aerogeneratori alla stazione offshore e di parte del cavidotto marino in AAT;
- sul mare territoriale, entro le 12 miglia marine dalla cosiddetta linea di base, per il passaggio della restante parte di cavidotto marino in AAT sino alla terraferma;
- su parte del territorio regionale sardo, per il passaggio dei cavidotti terrestri, dal punto di approdo a terra ubicato nel molo di sud-ovest del Porto Canale di Cagliari, sino al punto di connessione alla RTN, rappresentato dalla SSE a 380 kV di Terna nel Comune di Villasor, provincia del Sud Sardegna (già provincia di Cagliari).

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 5 di 32		Doc. Prop.:	

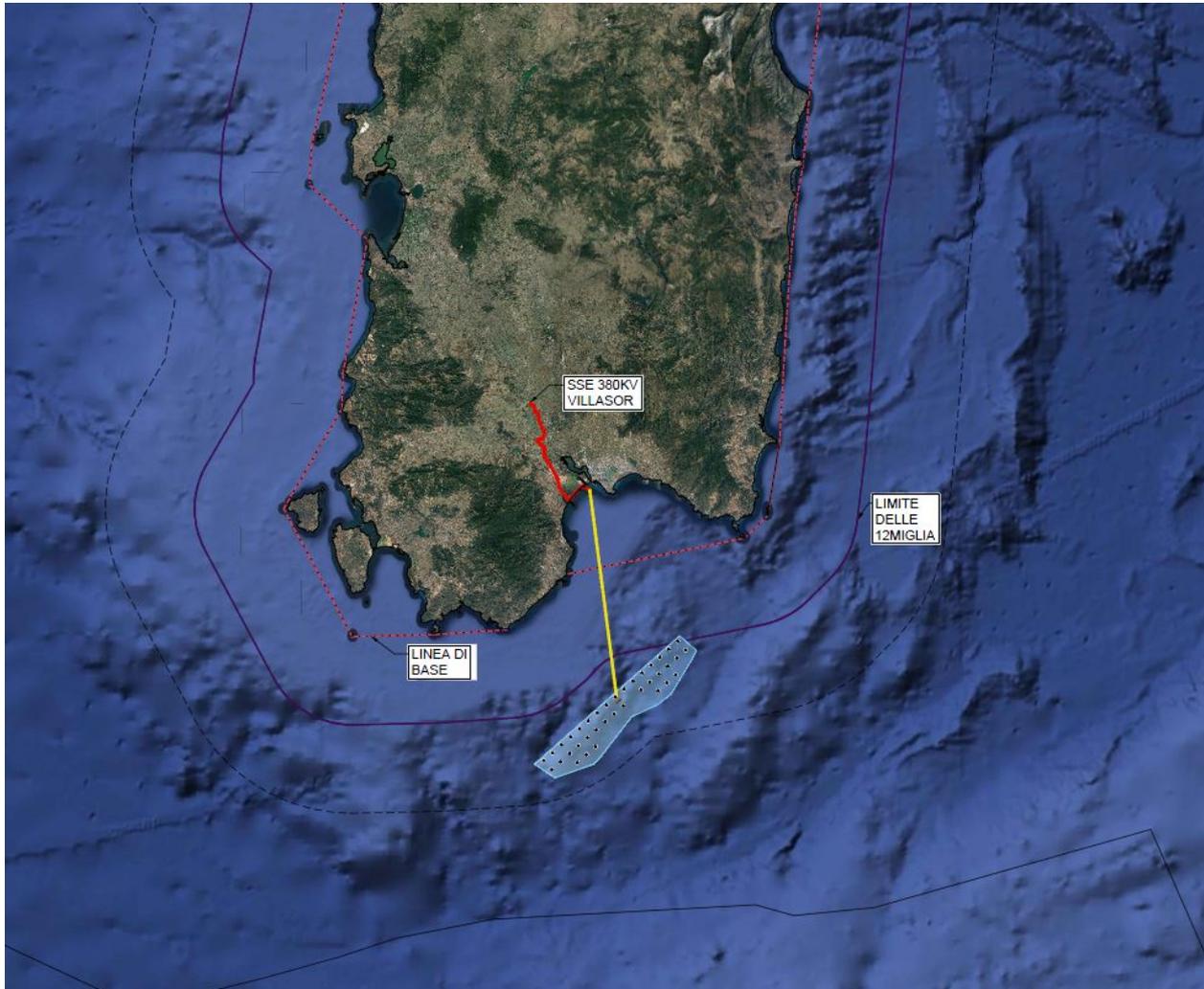


Figura 1 – Inquadramento generale su ortofoto

L'impianto prevede:

- una parte off-shore costituita da:
 - una sottostazione elettrica offshore galleggiante HVAC (OTM 1) di trasformazione 66/245 kV;
 - cavi di interconnessione in MT tra i diversi gruppi di aerogeneratori e la sottostazione offshore;

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Doc.: S1_R01.00	Commissa:	Rev. 0	Contratto: 22/04/2021	Doc. Prop.:	
	Data: 30/07/2021	Pagina 6 di 32			

- tre cavi sottomarini di trasporto dell'energia in AAT, che raggiungono il punto di giunzione con i cavi terrestri sul molo di sud-ovest del Porto Canale di Cagliari.

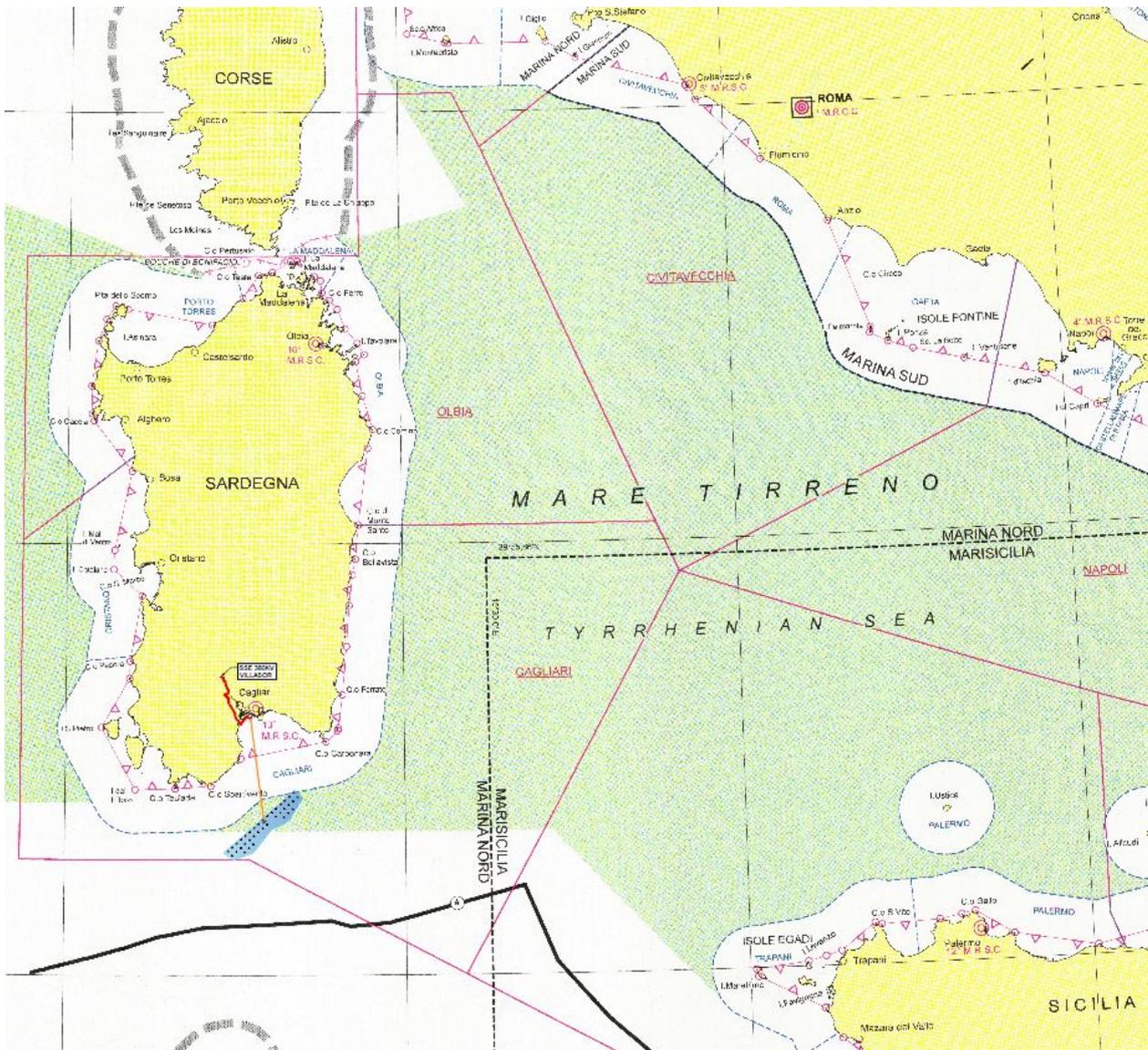


Figura 2 – Individuazione area di intervento su piattaforma continentale

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:



Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"

Proponente:



RELAZIONE TECNICA GENERALE

Commessa:

Contratto: **22/04/2021**

Rev. **0**

Doc.: **S1_R01.00**

Data: **30/07/2021**

Pagina **7** di **32**

Doc. Prop.:

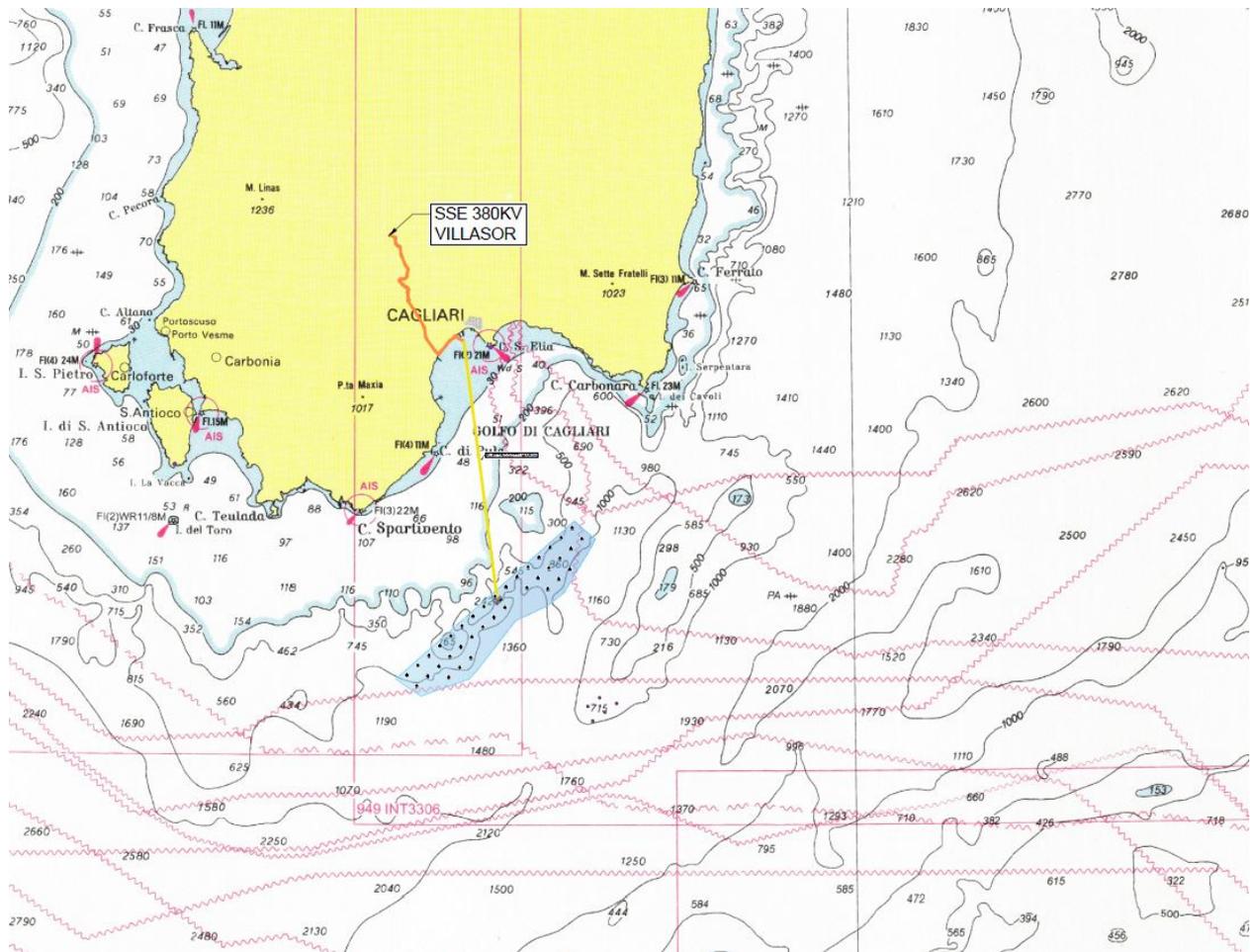


Figura 3 – Layout impianto su carta nautica

➤ una parte on-shore costituita da:

- tre cavi terrestri di trasporto dell’energia in AAT che, a partire dal suddetto punto di giunzione, attraverseranno interrati sulla rete stradale esistente, i territori dei Comuni di Cagliari, Capoterra, Assemini, Uta, Villaspeciosa, Decimomannu e Villasor, per giungere nel punto di connessione alla RTN. I comuni precedenti attraversati dal cavidotto terrestre, fanno parte tutti della provincia di Cagliari ad eccezione di Villaspeciosa e Villasor che a partire dal 2020 fanno parte della nuova provincia del Sud Sardegna;
- una cabina di trasformazione e consegna per il collegamento alla Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN) che verrà ubicata nei pressi della stazione esistente di trasformazione e smistamento onshore a 380 kV “SE Villasor-Serramanna” di proprietà di Terna S.p.A. in contrada “Pixina Manzellu”.

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:	Contratto:		22/04/2021		
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data:	30/07/2021		Pagina	8 di 32
Doc. Prop.:					

- Un'area logistica delle dimensioni di circa 180 ha, per l'allestimento del cantiere di costruzione della centrale eolica, da ubicare nelle aree non ancora utilizzate all'interno del Porto Canale di Cagliari, avente idonea destinazione d'uso, come previsto dal Piano Regolatore Portuale.

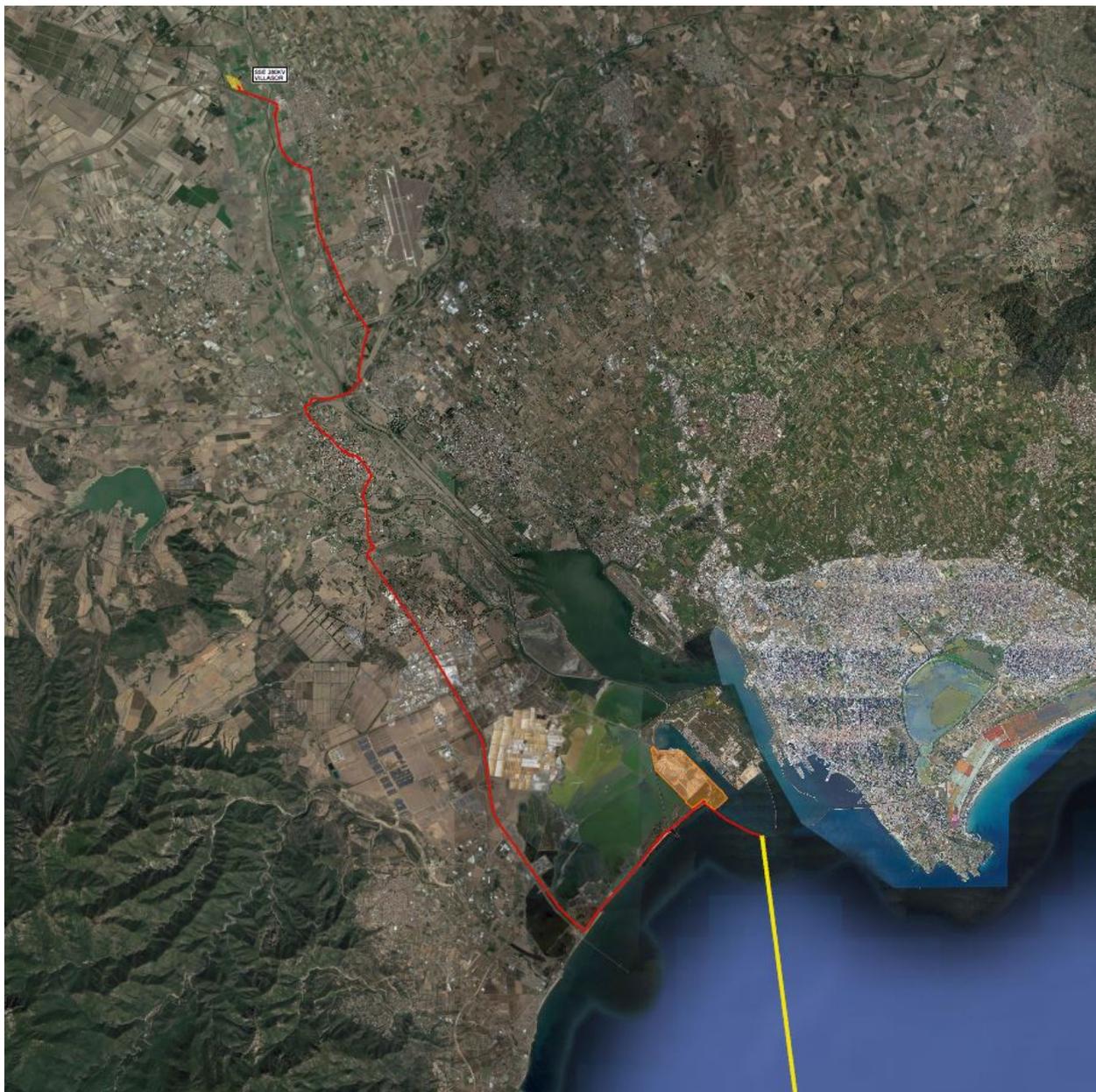


Figura 4 – Percorso cavidotto terrestre su ortofoto

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 9 di 32		Doc. Prop.:	

2.2 Condizioni territoriali ed ambientali

Un primo lavoro di ricerche bibliografiche, analisi di dati disponibili, consultazione di lavori eseguiti nelle aree oggetto di intervento, rilievi fotogrammetrici estesi ad un intorno significativo del sito, alla quale seguiranno campagne più dettagliate di indagini dirette e indirette sia a mare che sulla terraferma, in una fase di progettazione più avanzata, ha permesso di pervenire ad una caratterizzazione del sito relativamente a: risorsa eolica, batimetria, ecosistema, geologia e geomorfologia, sismicità, correnti marine, idrologia dell'area in esame e le restrizioni dettate da vincoli territoriali e paesaggistici.

Tali studi hanno come obiettivo la definizione dei parametri preliminari di progetto e di eventuali situazioni che presentino livelli di pericolosità tali da poter influenzare in maniera significativa le scelte progettuali, nel rispetto delle componenti ambientali e della naturale vocazione del territorio, secondo la normativa vigente.

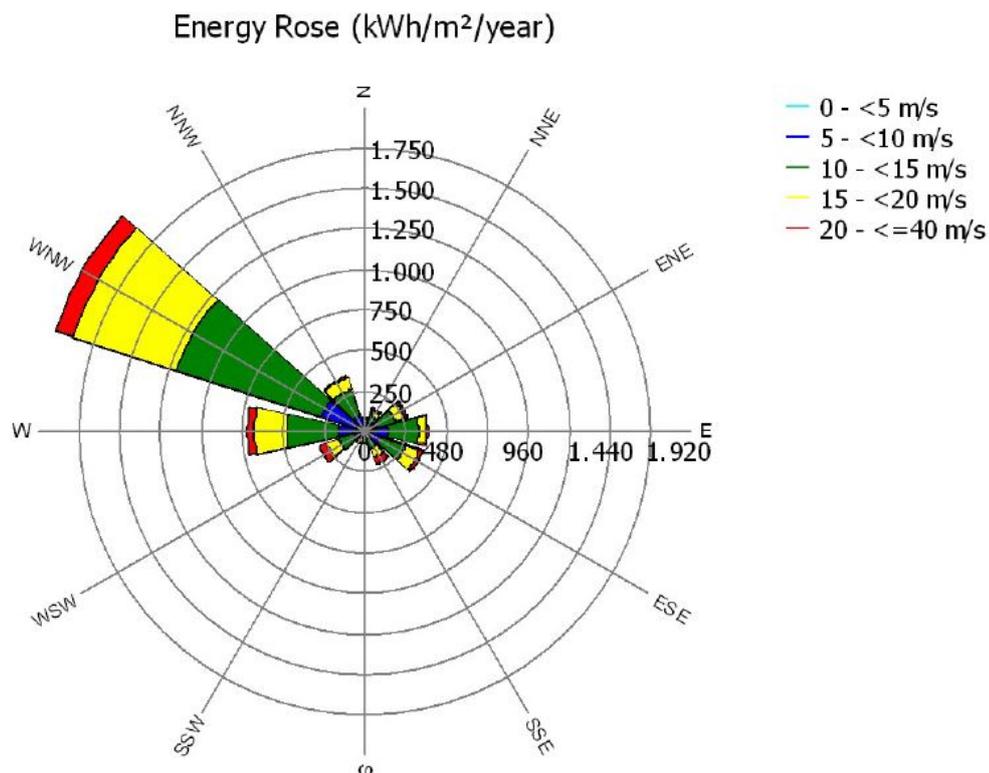


Figura 5 – Rosa dei venti

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata “SARDEGNA 1”			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Doc.: S1_R01.00	Commissa:	Rev. 0	Contratto: 22/04/2021	Doc. Prop.:	
	Data: 30/07/2021		Pagina 10 di 32		

2.2.1 Risorsa eolica

La risorsa eolica per il sito è stata estrapolata attraverso l’analisi di una serie di dati (fonte: EMD-WRF Europe+), i quali hanno permesso di stimare la velocità media del vento in 7,8 m/s a 150 metri di altezza e di stabilire come direzione prevalente quella proveniente dal settore Ovest-Nord-Ovest.

2.2.2 Caratterizzazione geologica e geomorfologica

Dal punto di vista geologico e geomorfologico, dallo studio preliminare condotto emerge che l’intervento risulta fattibile e che il sito non presenta particolari problemi di stabilità.

Il margine continentale della Sardegna meridionale è caratterizzato da un sistema deposizionale sottomarino controllato dalla tettonica distensiva pliocenica suddiviso in diversi bacini marginali, nei quali pervengono i contributi sedimentari dei vari segmenti di piattaforma continentale.

Per il progetto in esame, si sono presi in esame i dati della ricerca MaGIC realizzato da CONISMA–CNR ed OGS, riguardanti il Foglio n. 60 Cagliari, comprensivo dell’area marina su cui si sviluppa il tracciato del cavidotto offshore.

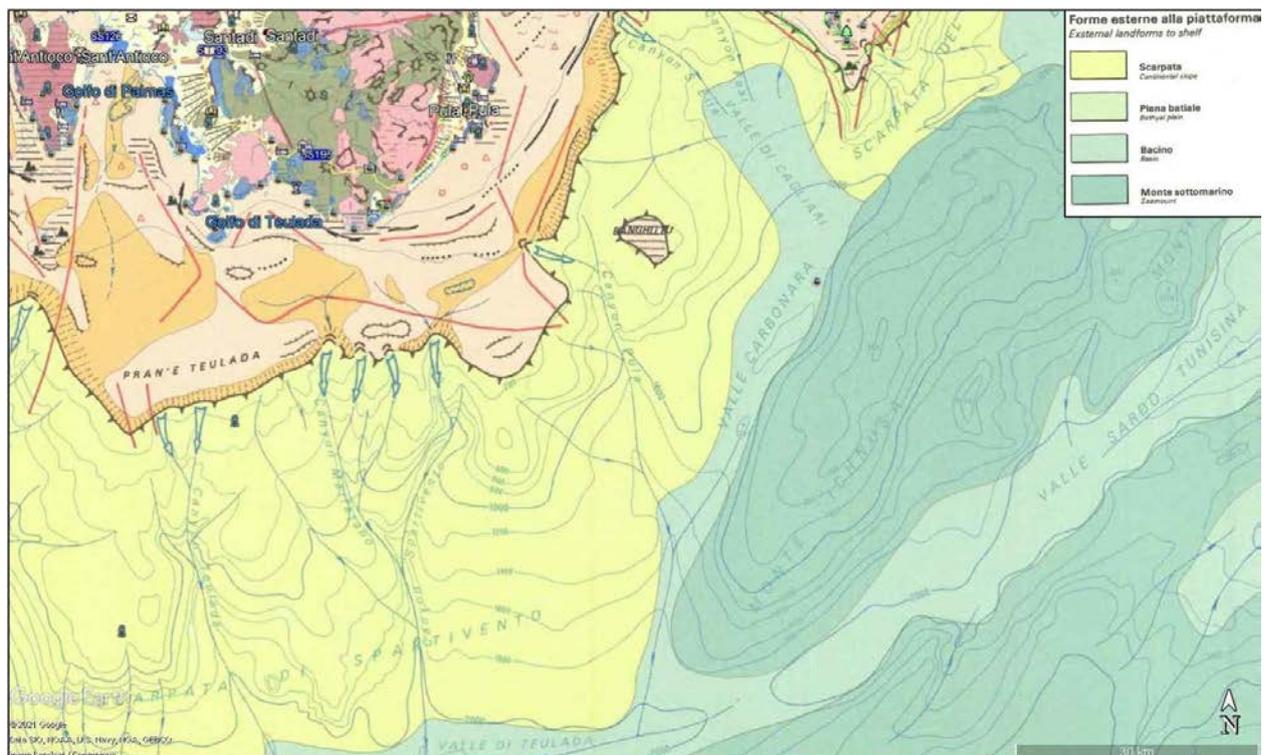


Figura 6 – Stralcio della “Carta geomorfologica della Sardegna marina e continentale”

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 11 di 32		Doc. Prop.:	

Dai dati acquisiti è emerso che la piattaforma continentale compresa nel Foglio n. 60 è caratterizzata da morfologia quasi completamente planare e a debole pendenza (meno del 2%); il ciglio si presenta in maggiore arretramento nella porzione settentrionale del foglio, mentre più a sud risulta in uno stato evolutivo di maggiore conservazione, fatta eccezione per i punti interessati dall'erosione retrogressiva delle testate dei canyon.

Poiché l'elemento fondamentale della progettazione è la parte offshore dell'impianto ed in particolare il dimensionamento e la verifica delle strutture di ancoraggio delle piattaforme di fondazione galleggianti (FOWT), occorrerà indagare in maniera approfondita la natura dei substrati marini e redigere un quadro completo del sito in esame con conseguente definizione delle caratteristiche geotecniche dell'area floating.

2.2.3 Sismicità

La Sardegna è considerata da tutti gli studi di settore in particolare dal GNDT (Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti) come un'area caratterizzata da una bassa sismicità.

Ai fini di una caratterizzazione sismica del territorio, è innanzitutto necessario ricercare gli eventi che si sono verificati nel corso dei secoli nel territorio in esame e per i quali è stato quantificato il valore dell'intensità macrosismica sia per l'area epicentrale che per le varie località in cui tali eventi sono stati avvertiti.

In conformità all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 2003 con la quale si stabiliscono i nuovi criteri per la classificazione sismica del territorio italiano, l'Isola è classificata come zona 4.

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:



Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"

Proponente:



RELAZIONE TECNICA GENERALE

Commessa:

Contratto: **22/04/2021**

Rev. **0**

Doc.: **S1_R01.00**

Data: **30/07/2021**

Pagina **12** di **32**

Doc. Prop.:

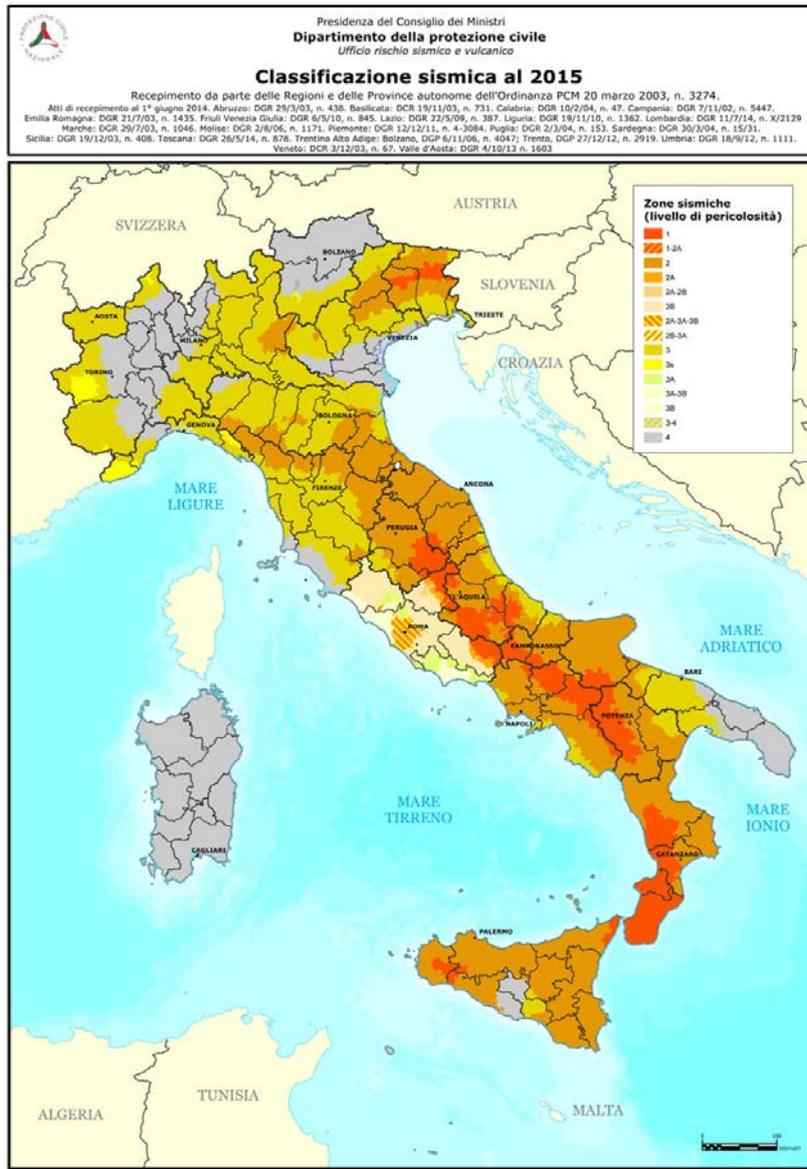


Figura 7 – Inquadramento su carta di pericolosità sismica

2.2.4 Idrologia

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

All'interno del Canale di Sardegna, l'acqua superficiale atlantica (Atlantic Water, AW) si biforca dando origine a due flussi principali, la Atlantic Ionian Stream (AIS) che fluisce verso sud-est vicino alla costa della Sicilia e la Atlantic Tunisian Current (ATC) che scorre verso sud sulla piattaforma

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions		Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
RELAZIONE TECNICA GENERALE						
Commissa:		Contratto: 22/04/2021				
Rev.	0					
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 13 di 32		Doc. Prop.:		

tunisina. Su lato nord del Canale, in adiacenza alle coste sarde, il flusso si muove da est verso ovest, in uscita dal Mare Tirreno.

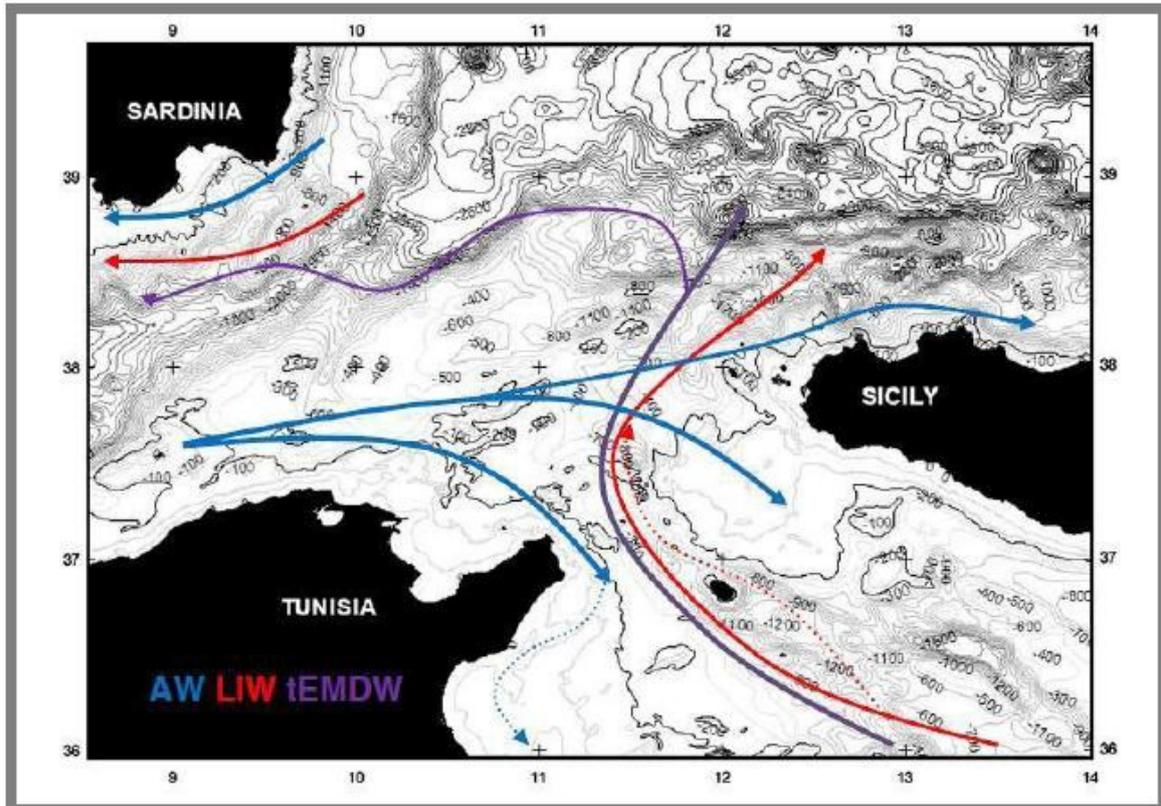


Figura 8 – Illustrazione schematica delle principali masse d’acqua che attraversano il Mediterraneo centrale

In fase di progettazione definitiva-esecutiva, quando sarà predisposto il tracciato definitivo del cavidotto, saranno scartate tutte le zone che presentino delle criticità da un punto di vista idraulico, franoso, alluvionale, etc., effettuando dei sopralluoghi mirati alle aree di stretto interesse e consultando i Piani Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) e le Norme di Attuazione degli stessi, elaborati dalla Autorità di Bacino.

Ad ogni modo, nell’ambito del sito di progetto, non si riconoscono condizioni, potenziali e/o in atto, di rischio o pericolosità idrologiche e idrauliche, forme d’erosione o anomalie morfologiche che andrebbero a condizionare la progettazione delle opere previste.

0	30/07/2021	EMMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 14 di 32		Doc. Prop.:	

2.2.5 Batimetria

La carta nautica ha permesso di stabilire le profondità del fondale nel sito di interesse. Le batimetriche mostrano valori compresi tra un minimo di 300 m, nella zona centrale dell’impianto, ed un massimo di poco inferiore a 1.000 m ubicato a nord-est e a sud-ovest.

Quasi la totalità dell’area di sviluppo quindi raggiunge profondità molto elevate e tali da richiedere una nuova tecnologia idonea che consisterà nell’installazione di strutture galleggianti.

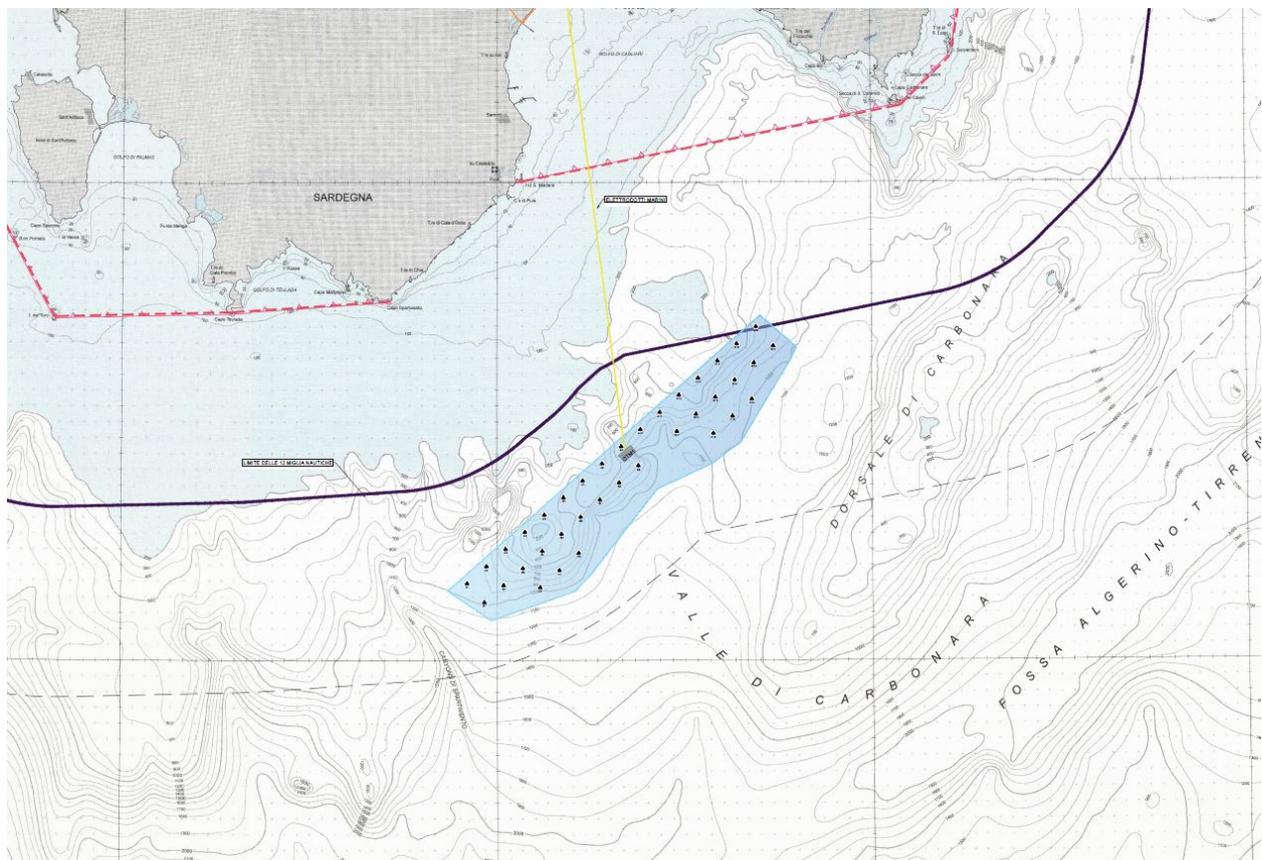


Figura 9 – Layout su carta batimetrica

2.2.6 Correnti marine

Per la caratterizzazione delle correnti sono stati utilizzati i dati forniti dal modello numerico per il Mar Mediterraneo del progetto MyOcean per il periodo 2001 – 2010.

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:			Contratto: 22/04/2021		
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 15 di 32		Doc. Prop.:	

Tali dati della velocità della corrente sono stati raggruppati per stagione al fine di valutare le medie stagionali dell'intensità e della direzione della componente orizzontale della velocità in corrispondenza della superficie.

Nell'area ipotizzata per l'impianto eolico il valor medio della velocità della corrente è da ritenersi compreso tra 0,1 e 0,2 m/s, pertanto di modesta entità, con direzione da nord-est verso sud-ovest e da nord-ovest verso sud-est, causate essenzialmente dall'incontro della South-Western Tyrrhenian Gyre (SWTG) con la Southern Sardinia Current (SCC).

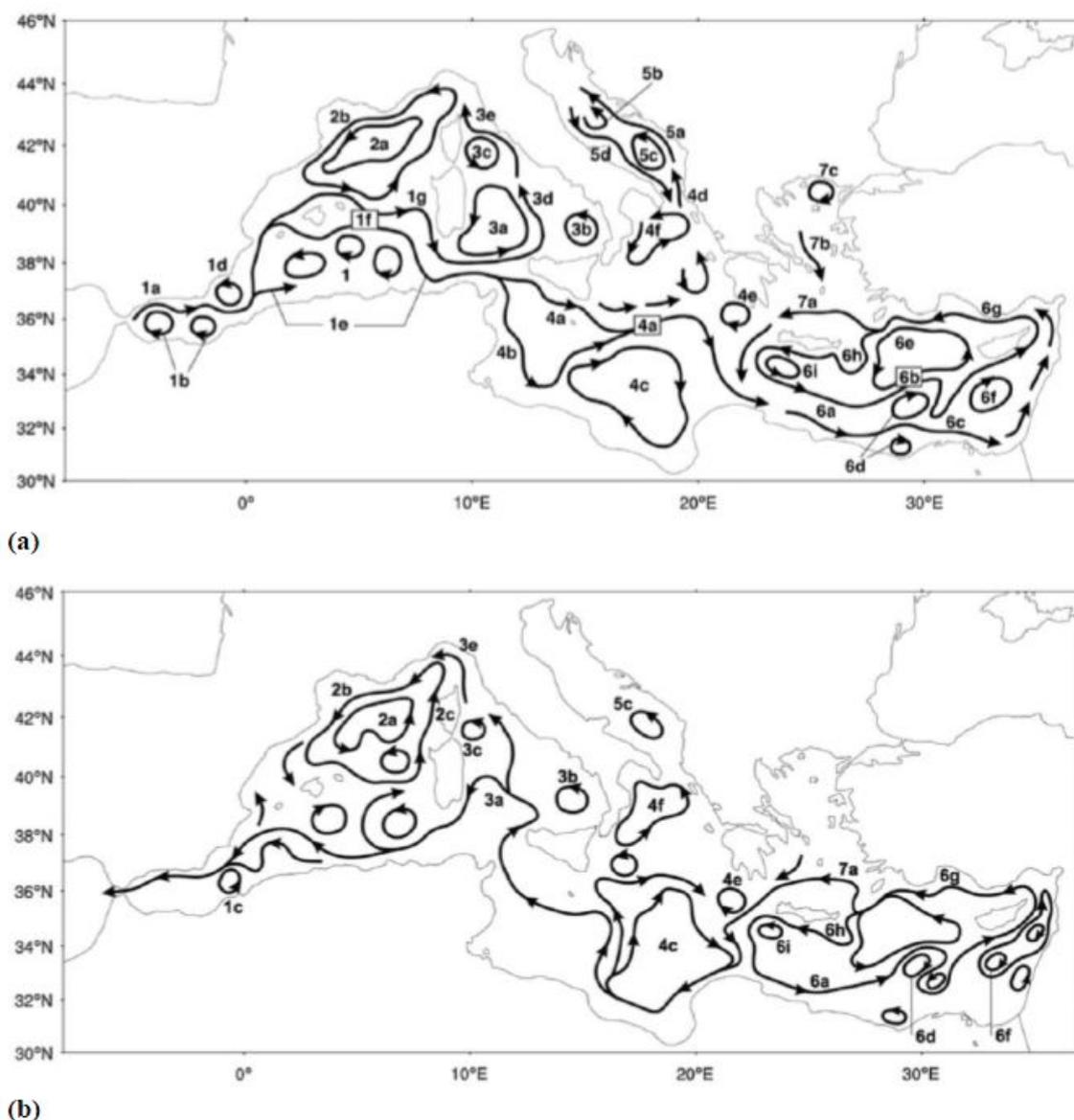


Figura 10 – Direzioni prevalenti delle correnti marine

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:			Contratto: 22/04/2021		
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 16 di 32		Doc. Prop.:	

2.2.7 SIC/ZSC e ZPS

L'ubicazione degli aerogeneratori, il percorso del cavidotto di collegamento offshore e il percorso di collegamento interrato non interessano aree della rete Natura 2000, ad esclusione del tratto iniziale dello sviluppo terrestre del cavidotto.

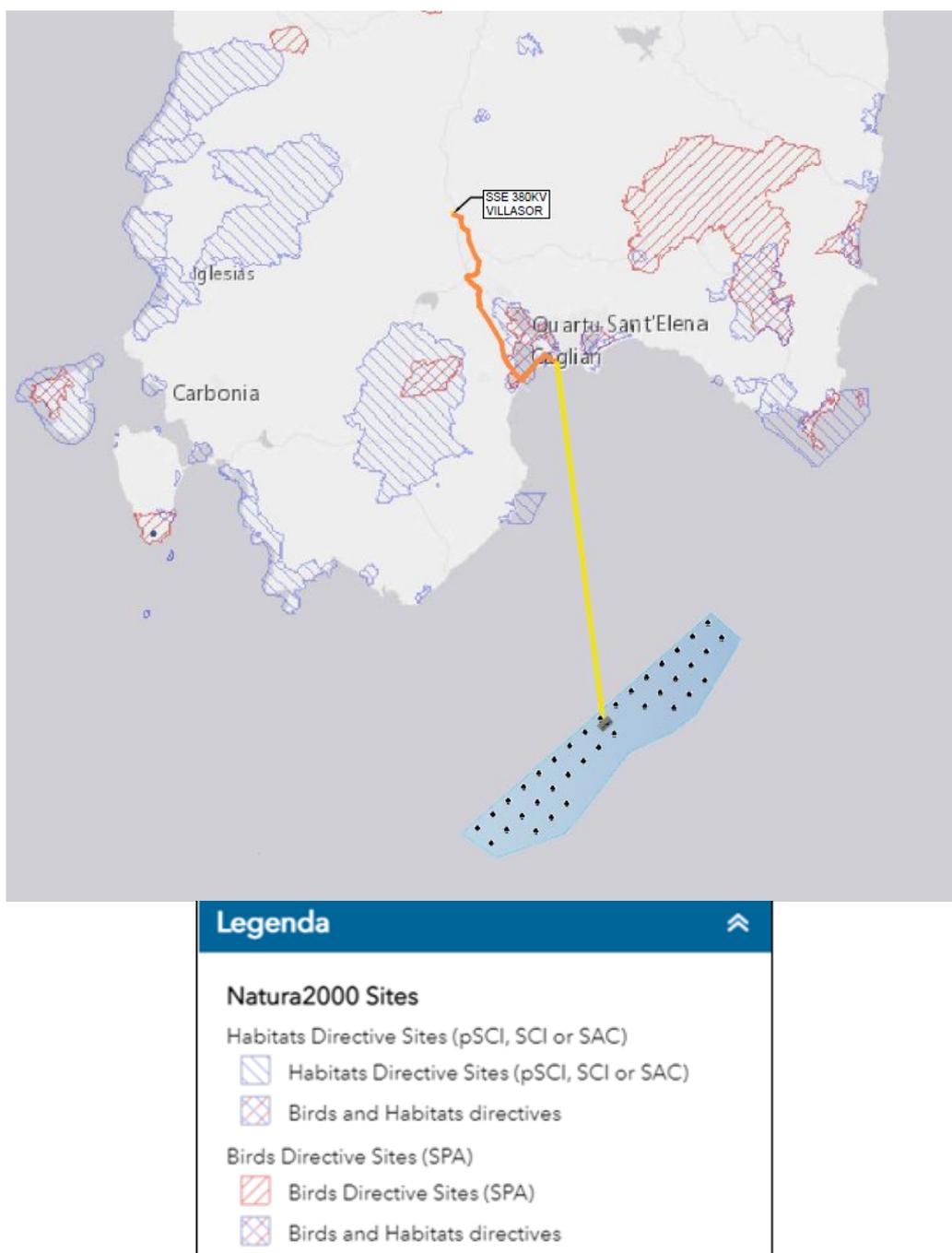


Figura 11 – Rete Natura 2000

0	30/07/2021	EMMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEIXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE			Commessa: _____	Contratto: 22/04/2021
Doc.: S1_R01.00	Rev. 0	Data: 30/07/2021	Pagina 17 di 32	Doc. Prop.: _____	

2.2.8 Ecosistemi marini

Secondo l'ISPRA nel tratto di mare identificato come Canale di Sardegna sono presenti diverse specie marine, sia pelagiche che bentoniche. Questa area rappresenta una importante zona di pesca di grandi e medi pelagici e di specie demersali.

La struttura dei fondali a canyon, limitrofi all'area interessata dal progetto, rappresenta un ambiente sensibile caratterizzato da ecosistemi fragili ma essenziali per la diversità biologica dell'intera area oltre che essere ambienti di straordinario interesse naturalistico.

Il canyon più vicino all'area di impianto è il canyon di Nora, che dista però diversi km. La distanza elevata e la tecnologia scelta (floating) permetteranno la minimizzazione degli impatti sugli ecosistemi considerati.

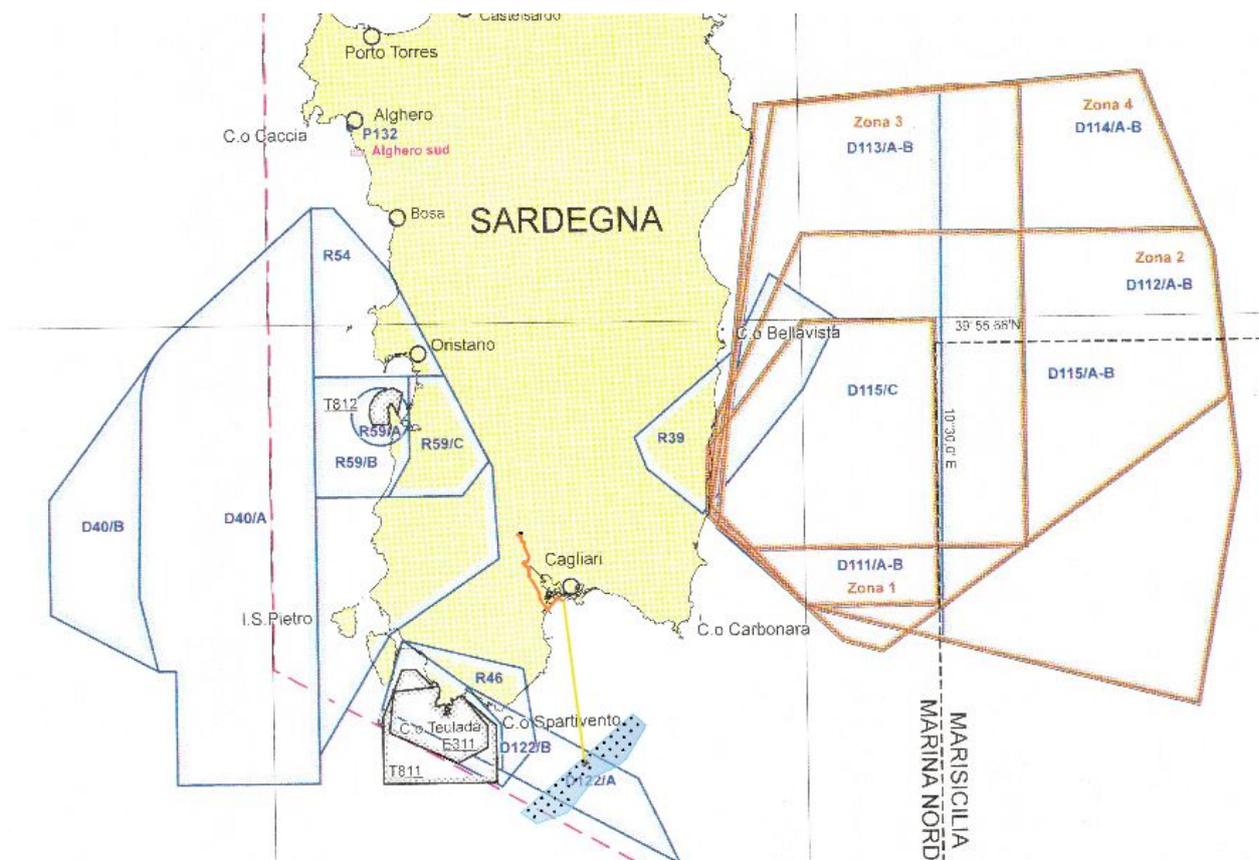


Figura 12 – Inquadramento su carta esercitazioni navali

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:	Rev. 0		Contratto: 22/04/2021		
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 18 di 32		Doc. Prop.:	

2.2.9 Interferenze con attività aeronautiche civili ed esercitazioni militari

Essendo l'ubicazione del parco eolico al di fuori delle aree di interferenza con il più vicino aeroporto di Cagliari, non è necessario analizzare le norme dell'aviazione civile che disciplinano il volo nelle aree più prossime ad esso.

L'area di installazione intercetta esclusivamente un'area interessata da esercitazioni aeronavali in prossimità del poligono militare di Capo Teulada. Ma le altezze di volo in quell'area oltrepassano abbondantemente l'altezza massima dell'aerogeneratore e si attestano sui 5.000 m.s.l.m.

Pertanto l'installazione del campo eolico risulta essere compatibile con le disposizioni delle Autorità militari e civili aeronautiche.



Figura 3 – Individuazione aree regolamentate al volo civile e militare

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 19 di 32		Doc. Prop.:	

Lungo le coste italiane esistono alcune zone di mare nelle quali sono saltuariamente eseguite esercitazioni navali di unità di superficie e di sommergibili, di tiro, di bombardamento, di dragaggio ed anfibe. Dette zone sono pertanto soggette a particolari tipi di regolamentazioni dei quali viene data notizia a mezzo di apposito Avviso ai Naviganti.

3 Descrizione elementi tecnici di impianto

Gli elementi tecnici da considerare per la descrizione dell'intero impianto sono:

- gli aerogeneratori;
- le fondazioni galleggianti;
- il tipo di ancoraggio delle fondazioni sul fondale marino;
- la stazione elettrica HVAC di trasformazione su fondazione galleggiante;
- i cavi di collegamento e trasporto dell'energia;
- la cabina di trasformazione e consegna alla rete nazionale situata a terra.

3.1 Aerogeneratori

Il progetto prevede l'utilizzo di n. 37 aerogeneratori ad asse orizzontale costituite da una torre che supporta alla sommità la navicella all'interno della quale sono alloggiati l'albero di trasmissione il generatore elettrico, il sistema di controllo ed i dispositivi ausiliari (raffreddamento, attuatori idraulici, inverter di potenza, trasformatore elettrico, quadro elettrico, ecc.).

All'esterno della navicella, all'estremità dell'albero lento, è fissato il rotore costituito da un mozzo in acciaio sul quale sono montate le 3 pale in materiale composito, le quali hanno il compito di trasformare l'energia cinetica del vento in spinta aerodinamica e, conseguentemente, in energia meccanica di rotazione.

Per ottimizzare l'energia da estrarre in funzione della velocità e direzione del vento, sia la navicella che le singole pale del rotore possono ruotare in modo da tenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento e l'angolo di calettamento alla radice delle pale variabile in funzione della velocità del vento stesso; tali funzioni vengono regolate dal sistema di controllo della macchina così come tutti gli stati di funzionamento della stessa.

Le macchine di generazione individuate per l'intervento avranno le seguenti caratteristiche:

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 20 di 32		Doc. Prop.:	

Potenza nominale	15000 kW
Diametro del Rotore	Fino a 250 m
Altezza mozzo	Fino a 150 m
Livello di tensione del generatore	0,69 kV
Livello di tensione in uscita dal trasformatore di macchina	66 kV

Tabella 1 - Dimensioni aerogeneratore tipo

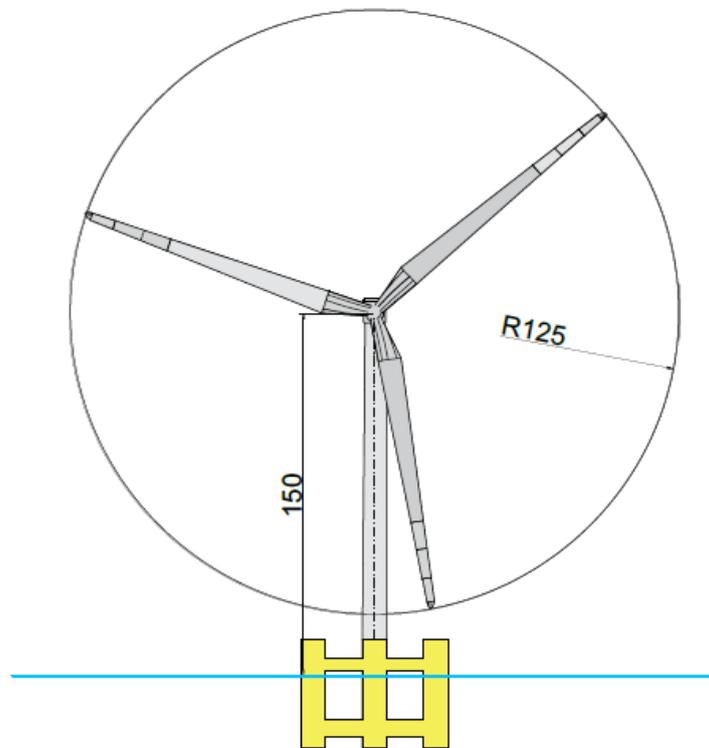


Figura 14 – Aerogeneratore tipo

La tipologia di aerogeneratore verrà stabilita in una fase di progetto più avanzata e secondo le migliori offerte di mercato.

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Doc.: S1_R01.00	Commissa:	Contratto: 22/04/2021	Rev. 0	Doc. Prop.:	
Data: 30/07/2021	Pagina 21 di 32				

3.2 Fondazioni e ancoraggi sui fondali

3.2.1 Fondazioni galleggianti

Le elevate profondità hanno portato alla necessità di ricorrere a fondazioni, diverse da quelle ordinarie, di tipo galleggiante (floating) variamente ancorate al fondale. L'assenza delle tradizionali fondazioni permette di implementare progetti in acque più profonde rispetto agli attuali parchi eolici offshore, riducendo l'impatto visivo e aumentando la capacità potenziale.

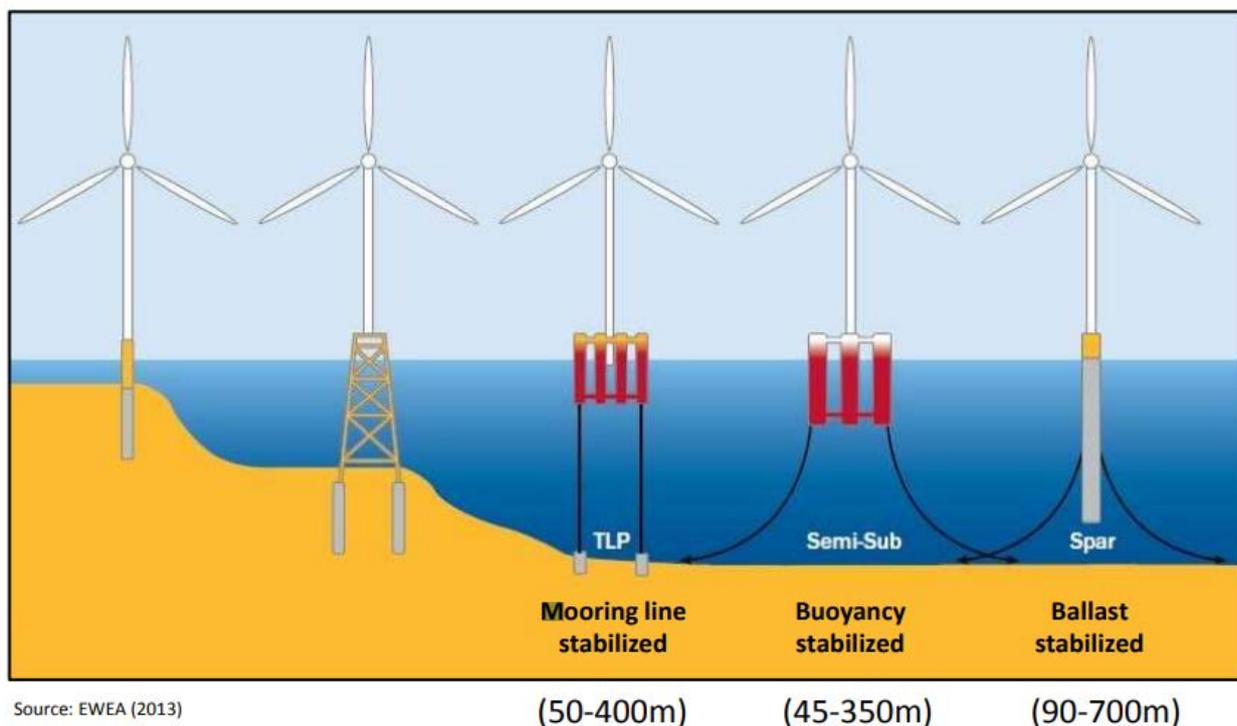


Figura 4 – Tipologie di fondazioni off-shore

Esistono, in particolare, tre tipi di fondazioni di strutture eoliche galleggianti che verranno successivamente calcolate tenendo conto della risposta dinamica dal carico combinato del vento e delle onde:

- **Pilone galleggiante:** una struttura cilindrica stabilizzata con zavorra che ottiene la sua stabilità dall'aver il baricentro nell'acqua più basso del centro di galleggiamento. Pertanto, mentre le parti inferiori della struttura sono pesanti, le parti superiori sono generalmente più leggere, sollevando così il centro di galleggiamento.

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 22 di 32		Doc. Prop.:	

- Piattaforma semi-sommersa: essa galleggia semi-sommersa sulla superficie del mare mentre è ancorata al fondo con linee di ormeggio catenarie. Spesso richiede una struttura grande e pesante per mantenere la stabilità, ma un tiraggio basso consente un'applicazione più flessibile e un'installazione più semplice.
- Tension leg platform (TLP): una struttura galleggiante semisommersa, ancorata al fondo del mare con cime di ormeggio in tensione verticali, che forniscono stabilità. Il pescaggio superficiale e la stabilità della tensione consentono una struttura più piccola e leggera, ma questo design aumenta le sollecitazioni sul tendine e sul sistema di ancoraggio.

Esistono, inoltre, varianti dei precedenti tipi di fondazioni che includono:

- Piattaforme galleggianti multi-aerogeneratore: grandi piattaforme galleggianti semi-sommerse che possono supportare più di un aerogeneratore.
- Dispositivi galleggianti ibridi vento/onda: aerogeneratori eretti su piattaforme che includono un dispositivo che sfrutta il moto ondoso sommerso.

3.2.2 Ormeggi e Sistemi di ancoraggio

A valle di sondaggi geotecnici e geofisici e, pertanto, in funzione delle tipologie e della natura dei fondali verranno definiti gli ormeggi e le tecniche di ancoraggio più opportuni sia dal punto di vista strutturale che ambientale.

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

Esistono diversi sistemi di ormeggi. I più utilizzati risultano essere di tre tipi:

- tiro teso inclinato o verticale (*Taut Mooring*) con fissaggio puntuale sul fondale marino: Fibre o fili sintetici che collegano direttamente la piattaforma galleggiante all'ancora. La stabilità del sistema è fornita dall'elevata tensione delle linee di ormeggio;
- catenaria distesa sul fondale e munita di ancora terminale: Lunghe catene in acciaio e/o fili il cui peso e la forma curva tengono in posizione la piattaforma galleggiante. La sezione inferiore della catena di ormeggio poggia sul fondo del mare, sostenendo l'ancora e fungendo da contrappeso in condizioni di tempesta;
- tiro semi-teso inclinato (*semi-Taut Mooring*) con fissaggio puntuale sul fondale marino: Fibre o fili sintetici solitamente incorporati in un sistema a torretta, dove un unico punto del galleggiante è collegato a una torretta con diverse linee di ormeggio semi-tese che si collegano al fondo del mare.

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 23 di 32		Doc. Prop.:	

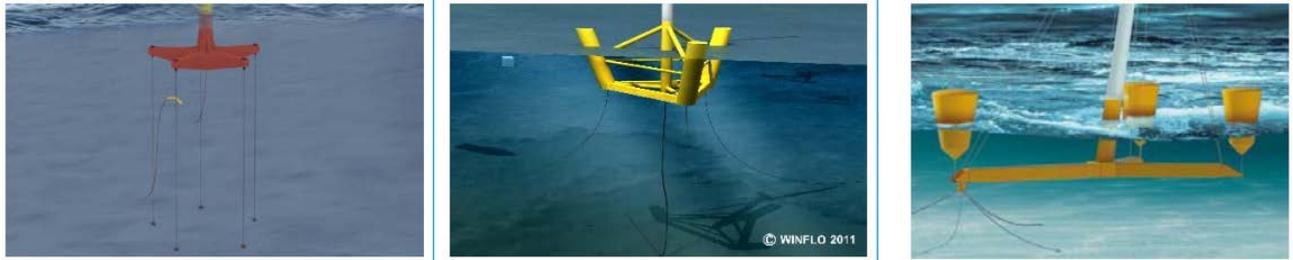


Figura 5 – Sistemi di ancoraggio

Sono disponibili numerose soluzioni di ancoraggio, a seconda della configurazione di ormeggio, delle condizioni del fondale marino e della capacità di tenuta richiesta. Le configurazioni di ormeggio catenaria useranno spesso ancore incorporate nel trascinamento per gestire il carico orizzontale, mentre gli ormeggi a tiro teso utilizzeranno tipicamente pali di trasmissione, pali di aspirazione o ancoraggi a gravità per far fronte ai grandi carichi verticali posti sul sistema di ormeggio e ancoraggio. Variabile anche la dimensione dell'ancora che varia in base alla capacità di tenuta.

In definitiva, la scelta dell'ancora sarà specifica del progetto e del sito e dettata dalle condizioni del fondo marino. Capacità di tenuta più elevate sono generalmente richieste nelle sabbie e nelle argille dure rispetto alle argille morbide anche se, dove la penetrazione è difficile in terreni compatti, potrebbero essere necessarie soluzioni a gravità.



Semi-Submersible

- WindFloat (Principle Power)
- VERTIWIND (Technip/Nenuphar)
- SeaReed (DCNS)
- Tri-Floater (GustoMSC)
- Nautilus (Nautilus)
- Nezy SCD (Aerodyn Engineering)



TLP

- PelaStar (Glosten Associates)
- Blue H TLP (Blue H Group)
- GICON-SOF (GICON)
- TLPWind (Iberdrola)



Spar-buoy

- Hywind (Statoil)
- Sway (Sway A/S)
- WindCrete (UPC)
- Hybrid spar (Toda construction)
- Deepwind spar (Deepwind consortium)



Other concepts

- Hexicon (Hexicon)
- SKWID (Modex)
- WindLens (Riam/Kyushu University)

Figura 6 – Esempi di aerogeneratori su fondazioni galleggianti

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 24 di 32		Doc. Prop.:	

3.3 Stazione elettrica di trasformazione su fondazione galleggiante

La sottostazione di trasformazione HVAC sarà, analogamente a quanto esposto per gli aerogeneratori, installata su fondazione galleggiante e fungerà da nodo di interconnessione comune per tutti gli aerogeneratori. Verrà installata in posizione baricentrica rispetto ad ogni gruppo di aerogeneratori.

All'interno di essa avverrà la trasformazione della tensione da 66 kV a 245 kV in corrente alternata, e verrà alloggiato quanto necessario all'attività da espletare (interruttori isolati a gas, reattori di compensazione reattiva, trasformatori AC a basse perdite, sistema di controllo e protezione, sistema di raffreddamento).



Figura 18 – Stazione HVAC di trasformazione 66/245 kV

3.4 Cavi di collegamento e trasporto dell'energia

Per trasferire l'energia elettrica dagli aerogeneratori alle stazioni di trasformazione verranno utilizzati dei cavi a 66 kV in corrente alternata la cui struttura permette di poter essere adagiati sul fondale senza ulteriori protezioni.

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata “SARDEGNA 1”			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 25 di 32		Doc. Prop.:	

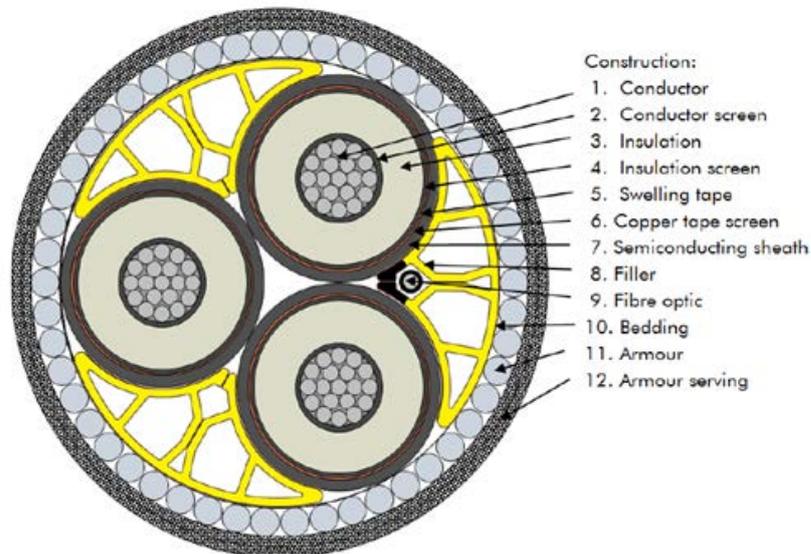


Figura 19 – Struttura cavo 66 kV

Dalla stazione OTM alla RTN saranno installati dei cavi sul fondale marino, per circa 53 km, di tipo cavi HVAC isolati a 245 kV del tipo Extruded Cable System.

La soluzione si basa su un sistema a 245 kV AC composto da due cavi per fase, 6 cavi in totale, con una sezione di 2 x 1 x 500 mm² rame, dimensionato per trasmettere fino a 600 MW.

Dal punto di approdo sulla terraferma il cavidotto sarà interrato e percorrerà circa 37 km.

3.5 Cabina di consegna alla RTN situata a terra

L'area individuata per la realizzazione della cabina di misura e consegna è situata in località "Pixina Manzellu", presso la stazione SE "Villasor" situata nell'omonimo comune in provincia del Sud Sardegna (già provincia di Cagliari). La connessione avverrà secondo accordi ed indicazioni del gestore della Rete di Trasmissione Nazionale in conformità a quanto previsto dal Codice di Rete.

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:



Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata “SARDEGNA 1”

Proponente:



RELAZIONE TECNICA GENERALE

Commissa: _____ Contratto: **22/04/2021**

Rev. **0**

Doc.: **S1_R01.00**

Data: **30/07/2021**

Pagina **26** di **32**

Doc. Prop.:



Figura 20 – Inquadramento SSE Villazor su Atlante di Rete (Terna S.p.A.)

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Doc.: S1_R01.00	Commissa:	Rev. 0	Contratto: 22/04/2021	Doc. Prop.:	
	Data: 30/07/2021	Pagina 27 di 32			

Schema funzionale del collegamento elettrico

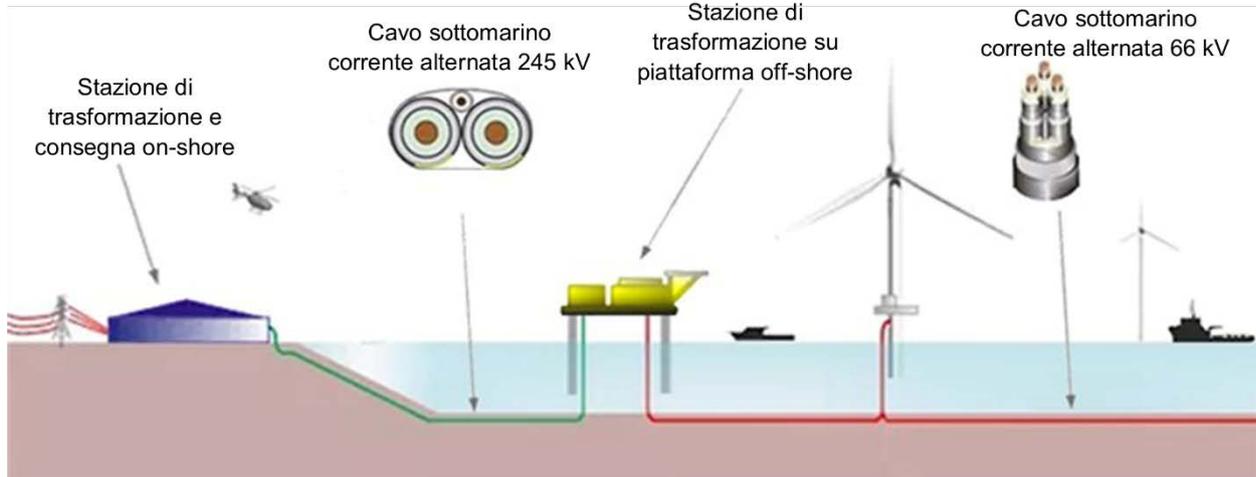


Figura 21 – Schema funzionale di collegamento elettrico

4 Producibilità

Secondo l'analisi dei dati anemologici, la producibilità stimata del parco si attesta a circa 3.201 heq/anno per un totale di circa 1.776,6 GWh/anno. All'interno della relazione anemologica saranno accuratamente considerate ed esposte tutte le perdite elettriche dovute alla trasformazione ed al trasporto, dal punto di generazione a quello di consegna, per ottenere la stima della produzione netta dell'intero parco eolico.

5 Criteri di progettazione

Nella progettazione del Parco eolico in oggetto, primaria importanza rivestirà la progettazione delle fondazioni degli aerogeneratori e degli ancoraggi in virtù della peculiarità sito specifica e della complessità dell'opera.

Particolare cura e dettaglio sarà stata riservata alla definizione dei caratteri geotecnici dei terreni che ospiteranno le opere a mare per cui sarà stata realizzata un'accurata campagna di indagini. Nella progettazione e verifica dei strutture oltre alla Normativa italiana di riferimento (NTC2018) sono state utilizzate le International Standard IEC 61400 ovvero Normativa internazionale di riferimento per definire le condizioni esterne da considerare nella progettazione di aerogeneratori in base al sito di installazione.

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  mpower <small>global • engineering • solutions</small>	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 28 di 32		Doc. Prop.:	

6 Modalità di installazione e connessione del parco offshore

6.1 Parte marittima

Le operazioni di montaggio delle strutture offshore andranno eseguite in darsene, aree appartenenti a strutture portuali nelle vicinanze del sito di installazione, che in linea preliminare si possono individuare nelle aree di superficie complessiva di circa 180 ha, non ancora utilizzate nel Porto Canale di Cagliari, aventi idonea destinazione d'uso in base al Piano Regolatore Portuale.

L'aerogeneratore è composto da diversi elementi modulari che, attraverso mezzi di sollevamento opportuni, verranno assemblate e posizionate su apposite piattaforme galleggianti per mezzo delle quali verranno trainate fino al sito di installazione.

La piattaforma galleggiante tipo è costituita da un insieme di sottostrutture interconnesse descritte di seguito:

- Galleggianti: due cilindri a guscio tubolare orizzontale identici con sezioni trasversali ovoidali chiuse alle loro estremità con guscio conico. All'interno dei cilindri sono presenti più diaframmi trasversali o paratie per irrigidirli ed evitare deformazioni di ovalizzazione e per trasmettere e distribuire al mantello del cilindro le forze provenienti dal resto del sottostrutture interconnesse.
- Piastra inferiore: questa piastra è una lastra irrigidita in cemento armato post-tensionata in due direzioni perpendicolari (longitudinale e trasversale), che è collegata ai galleggianti tramite strutture a travi.
- Strutture di collegamento dei galleggianti: i galleggianti sono collegati tra loro tramite tre telai verticali realizzati anche in post-tensionamento in cemento armato ad alta resistenza e peso leggero. Questi telai obbligano i cilindri a muoversi insieme come una struttura rigida resistendo alle forze di interconnessione risultanti; ciò è dovuto alle onde del mare oblique e anche alle reazioni dei pezzi di transizione.
- Torre e pezzo di transizione: la torre qui utilizzata è una struttura tubolare in acciaio a sbalzo di sezione trasversale circolare che è supportato su un pezzo di transizione che trasmette i carichi della torre ai diaframmi di poppa dei galleggianti e ad uno dei telai di collegamento dei galleggianti.
- Torretta e struttura di supporto: la torretta è una struttura a guscio in acciaio dove sono fissate le linee di ormeggio. La sua faccia superiore è imbullonata a una ralla che trasmette i carichi di ormeggio a una struttura di supporto a sbalzo.

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  mpower <small>global • engineering • solutions</small>	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 29 di 32		Doc. Prop.:	

La struttura che verrà utilizzata sarà accuratamente scelta in una fase di progetto più avanzata. Solo dopo l'installazione degli aerogeneratori, una nave specializzata procederà alla posa dei cavi sottomarini utilizzando delle tecnologie idonee e l'ausilio di altre imbarcazioni.

6.2 Parte terrestre

La posa del cavo terrestre si svolge lungo il percorso tra il punto di giunzione allo sbarco sul molo di sud-ovest del Porto Canale di Cagliari e la sottostazione situata nel Comune di Villasor (SU), per uno sviluppo lineare di circa 37 km.

Il cavo sarà posato esclusivamente lungo le strade esistenti, possibilmente in banchina, utilizzando normali macchine da cantiere e cercando di limitare il più possibile la trincea.

Verrà effettuata un'approfondita campagna di indagini attraverso le quali saranno identificati tutti i sottoservizi esistenti e le possibili interferenze di questi con il cavidotto di progetto.

L'esatto posizionamento dello stesso sarà definito con lo scopo di ridurre al minimo eventuali sovrapposizioni per rendere più semplice e rapida l'installazione. Diverse tecniche di posa verranno definite in base alle esigenze puntuali specifiche del sito.

7 Rischi della navigazione

Dalla tavola di inquadramento sulle rotte navali emerge che, nella zona oggetto di intervento, l'intensità del traffico navale risulta essere bassa o trascurabile e pertanto la presenza degli aerogeneratori ben distanziati, interdistanza di 3 km, non comporterebbe l'insorgenza di particolari interferenze.

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

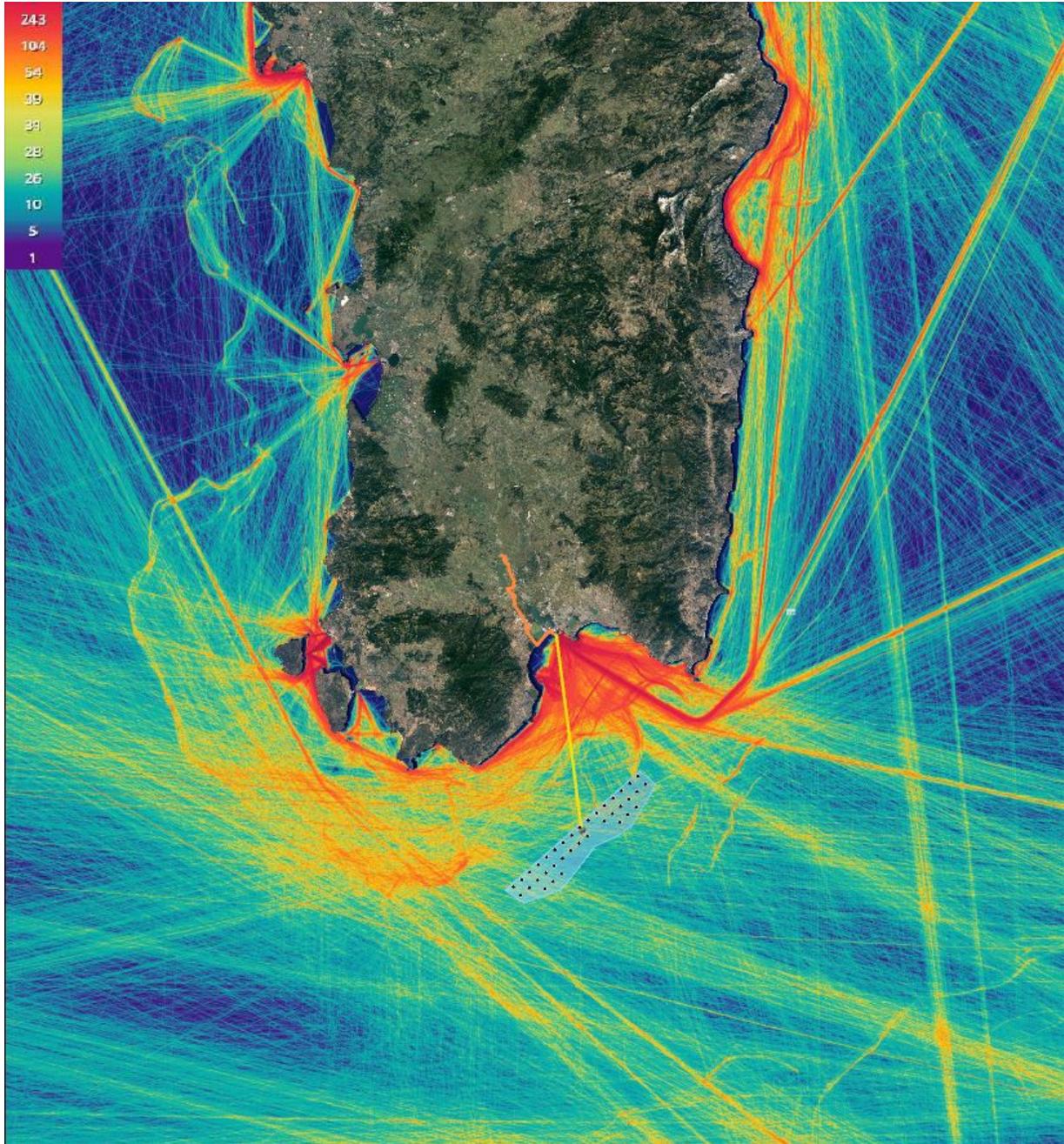


Figura 22 – Inquadramento su rotte navali

0	30/07/2021	EMMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  mpower <small>global • engineering • solutions</small>	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 31 di 32		Doc. Prop.:	

8 Dismissione

Conformemente alla normativa applicabile, al termine dell'operatività del parco, la cui vita utile è stimata essere pari a circa 30 anni, deve essere previsto lo smantellamento dello stesso, il ripristino o la riabilitazione dei luoghi e garantire la reversibilità delle modifiche apportate all'ambiente naturale e al sito.

Prima della dismissione del parco sarà opportuno effettuare delle analisi a valle delle quali verranno identificati tutti i possibili impatti dello smantellamento. La sequenza delle operazioni dipenderà dai metodi e dalle tecniche di installazione utilizzate e vi saranno alcune similitudini, con una sequenza invertita, alle operazioni di installazione.

Le operazioni di disattivazione possono essere suddivise cronologicamente in:

Operazioni in mare:

- ispezioni infrastrutturali;
- disconnessione dei cavi tra gli aerogeneratori e del cavo di collegamento delle stazioni di trasformazione alla RTN;
- recupero dei cavi;
- disconnessione di linee di ormeggio e recupero;
- trasporto dell'aerogeneratore in darsena.

Operazioni a terra:

- smontaggio dell'aerogeneratore galleggiante;
- scarico e deposito a terra dei componenti;
- se applicabile: riuso della piattaforma galleggiante e delle strutture dell'aerogeneratore.

Le operazioni di dismissione finali prevedono, nel caso standard, lo smantellamento con il riciclo e lo smaltimento dei rifiuti. Tuttavia, possono essere previste diverse anche soluzioni alternative come il riutilizzo di parti (scale di ormeggio, etc.) delle piattaforme galleggianti e delle linee di ancoraggio per altre fondazioni galleggianti o per il revamping dello stesso parco.

I componenti elettrici (trasformatori, quadri elettrici, etc.) verranno smaltiti, in accordo con la direttiva europea (WEEE - Waste of Electrical and Electronic Equipment); le parti in metallo (acciaio e rame) e in plastica rinforzata (GPR) potranno invece essere riciclate.

Sarà stabilito un trattamento specifico a seconda della natura dei materiali:

- le linee di ancoraggio, i loro accessori e la maggior parte delle attrezzature della piattaforma galleggiante, composte principalmente da acciaio e materiali compositi, saranno riciclati dall'industria dell'acciaio e da aziende specializzate;

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		

Contraente:  mpower <small>global • engineering • solutions</small>	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Canale di Sardegna, denominata "SARDEGNA 1"			Proponente: 	
	RELAZIONE TECNICA GENERALE				
Commissa:		Contratto: 22/04/2021			
Rev.	0				
Doc.: S1_R01.00	Data: 30/07/2021	Pagina 32 di 32		Doc. Prop.:	

- la biomassa accumulata durante il ciclo di vita del parco sarà trattata come residuo di processo. Questi residui saranno quindi smaltiti;
- le componenti elettriche, se non possono essere riutilizzate, saranno smantellate e riciclate.

Particolare attenzione sarà dedicata allo smantellamento delle apparecchiature che utilizzano lubrificanti e olio per prevenire sversamenti accidentali. Eventuali residui di olio o lubrificante saranno rimossi secondo le procedure appropriate.

I cavi, costituiti da metalli (rame e alluminio) e da parte isolante (principalmente XLPE), saranno trasportati in unità di trattamento per la valorizzazione dei sottoprodotti come materia prima secondaria (rame, alluminio e plastica).

0	30/07/2021	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	RENEXIA
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di RENEXIA S.p.A. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: S1_R01.00.docx		