

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Domanda di Autorizzazione Unica ex art. 12 DLgs 387/2003

Ministero dell'Ambiente
Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ex DLgs.152/2006

**PROGETTO PRELIMINARE
PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO
OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA**

Relazione Generale



Progetto
Dott. Ing. Luigi Severini

Elaborazioni
iLStudio.
Engineering & Consulting **Studio**

Concept & Innovations:
NiceTechnology®

R01

F0119G.R01.RELGEN.00.n

00	24/07/2019	EMESSO PER APPROVAZIONE	A.Spinelli	L.Severini
REV	DATA	DESCRIZIONE	DESIGNER	PLANNER

Codice:

F	0	1	1	9	G	R	0	0	1	R	E	L	G	E	N	0	0	n
NUM.COMM.		ANNO		CODSET	NUM.ELAB.			DESCRIZIONE ELABORATO							REV.	R.I.		

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 3	Di 68

1	CONTESTO GENERALE DEL PROGETTO	5
1.1	La sfida energetica.....	5
1.2	Il programma di sviluppo delle energie rinnovabili in Italia	6
2	POSIZIONAMENTO DI UN PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	8
2.1	Premessa	8
2.2	Generalità delle opere	9
2.3	Contesto amministrativo	16
2.4	Inquadramento ambientale, urbanistico e normativo	17
3	ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PROGETTO.....	35
3.1	Parte marittima	35
3.2	Parte terrestre	46
4	MODALITÀ DI INSTALLAZIONE E CONNESSIONE DEL PARCO OFFSHORE.....	51
4.1	Parte marittima	51
4.2	Parte terrestre	56
5	MODALITA' DI FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE	60
5.1	Cantiere base per la manutenzione.....	60
5.2	Manutenzione corrente e manutenzione eccezionale.....	60
5.3	Piano di prevenzione dei rischi.....	61
6	PIANO DI DISMISSIONE	62
6.1	Principi Guida.....	62
6.2	Operazioni di dismissione finale	62
7	CRONOPROGRAMMA	66

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 4	Di 68

Indice delle abbreviazioni

AIS: Automatic identification System; 41

CE: Circular Economy; 64; 65

ENAC: Ente Nazionale per l'Aviazione Civile; 40; 41

FRAs: Fisheries Restricted Areas; 26

IALA: Associazione Internazionale delle Autorità per i Fari; 41

ICCP: Impressed Current Cathodic Protection; 37

IEA: International Energy Agency; 5

INGV: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; 18

NTA: Norme Tecniche di Attuazione; 31

PAI: Piano di Assetto Idrogeologico; 22

PAI: Piano di Assetto Idrogeologico; 22

PAN: Piani di Azioni Nazionali; 6

PRG: Piano Regolatore Generale; 31; 32; 49

ROUV: Remotely Operated Underwater Vehicle; 13; Remotely Operated Underwater Vehicle; 54; Remotely Operated Underwater Vehicle; 61; Remotely Operated Underwater Vehicle; 63

RTN: Rete di trasmissione nazionale; 14; 15; 35; 42; 47

SEN: Strategia Energetica Nazionale; 6; 7

SIC: Siti di Interesse Comunitario; 23; 24

STMG: Soluzione Tecnica Minima Generale; 16

TOC: Trivellazione Orizzontale Controllata; 46; 56; 57

VIA: Valutazione di Impatto Ambientale; 17

WEEE: Waste of Electrical and Electronic Equipment; 63

ZPS: Zone di Protezione Speciale; 23; 24

ZSC: Zone Speciali di Conservazione; 23

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 5	Di 68

1 CONTESTO GENERALE DEL PROGETTO

1.1 La sfida energetica

Secondo l'International Energy Agency (IEA), la domanda di energia dovrebbe aumentare tra il 2010 e il 2035 e il 90% di questa crescita avverrebbe nei paesi non OCSE. La domanda mondiale di energia potrebbe persino raddoppiare entro il 2050.

Fino al 2030, i combustibili fossili potrebbero coprire la maggior parte di aumento del consumo di energia e il consumo di petrolio, in questo caso, aumenterebbe di circa il 42%. L'altra parte di questo aumento di consumo dovrà essere fornita da fonti di energia rinnovabile.

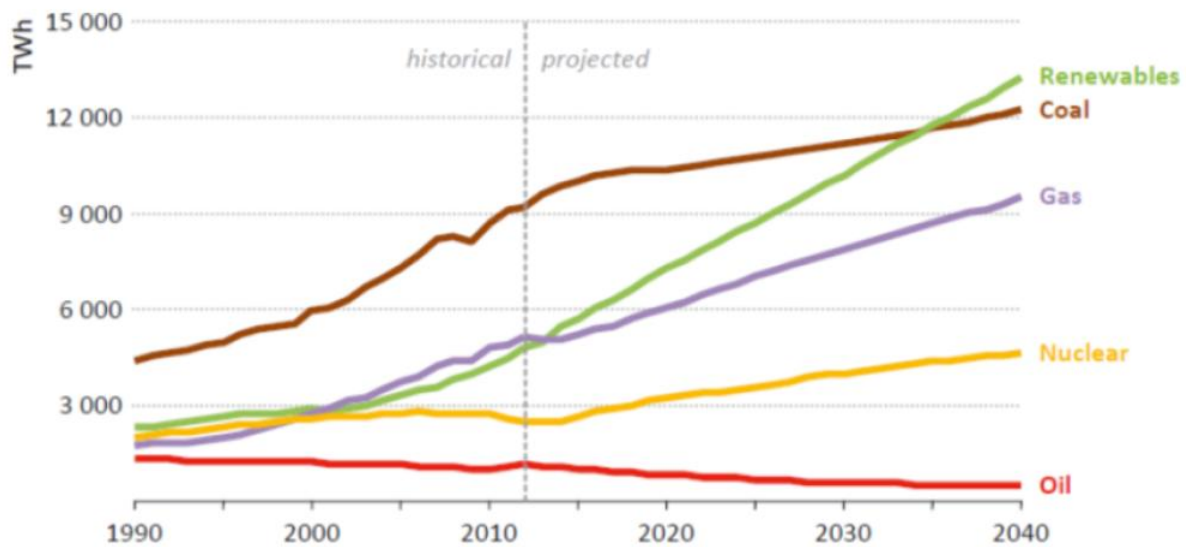


Figura 1.1 – Evoluzione della produzione di elettricità per settore (Fonte: IEA, marzo 2015)

Questo aumento della domanda rappresenta un rischio significativo per l'indipendenza energetica, dal momento che i combustibili fossili non sono equamente distribuiti tra i paesi e diventano sempre più difficili da ottenere. Le energie rinnovabili permettono di aumentare l'indipendenza energetica, la risorsa è infatti libera e relativamente ben distribuita nel mondo. Secondo l'IEA, le risorse fossili (petrolio, gas, carbone) ora forniscono l'81% della produzione energetica globale.

Le politiche energetiche europee e italiane recepiscono le principali sfide poste dai cambiamenti climatici promuovendo: l'indipendenza dalle importazioni di combustibili fossili, l'attenzione alle risorse energetiche e la fornitura di energia sicura e a prezzi accessibili per tutti i consumatori. Lo sviluppo delle energie rinnovabili è quindi una grande sfida in termini di competitività, ambiente e occupazione.

L'Unione Europea ha proposto agli Stati membri obiettivi ambiziosi e la Commissione europea ha rafforzato il quadro esistente attraverso una nuova serie di orientamenti per le politiche energetiche e climatiche. Entro il 2030, gli obiettivi sono i seguenti:

- riduzione del 40% delle emissioni di gas serra rispetto al 1990;
- 27% di energia rinnovabile nel mix energetico;
- 27% di efficienza energetica.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
	RELAZIONE GENERALE	Pagina 6	Di 68

1.2 Il programma di sviluppo delle energie rinnovabili in Italia

In linea con la politica energetica europea, l'Italia ha recepito la Direttiva 2009/28/CE che individua un obiettivo al 2020 di installazioni eoliche pari a circa 12.680 MW di cui 12.000 MW on-shore e 680 MW off-shore.

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

Per raggiungere la soglia dei 12.680 MW si dovrebbero installare quindi almeno 700 MW all'anno, quota largamente in linea con le capacità del settore (in grado di installare oltre 1.200 MW all'anno).

Il Governo ha attualmente confermato fra i principali obiettivi il compito di sostenere la "green-economy" con l'obiettivo di "decarbonizzare" l'Italia, promuovendo l'economia circolare mediante azioni mirate ad aumentare l'efficienza energetica in tutti i settori e incrementare la produzione da fonti rinnovabili, prevedendo al contempo una pianificazione nazionale che rafforzi le misure per il risparmio e l'efficienza energetica e che riduca i consumi attuali.

In attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo e del Consiglio - 11 dicembre 2018, è stato predisposto il Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (pubblicato il 31/12/2018, sottoposto a consultazione pubblica fino al 5 maggio 2019 e da trasmettere alla Commissione europea entro la fine del 2019).

In tale Proposta di Piano sono stati rimodulati con orizzonte al 2030 gli obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile. Per il settore eolico off-shore è previsto un obiettivo di crescita di 300 MW per il 2025 e di 900 MW per il 2030. (cfr. pag. 46 della proposta di Piano nazionale integrato per l'energia e il clima).

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

La SEN prevede azioni di:

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

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

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 7	Di 68

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

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

- infrastrutture e semplificazioni: la SEN 2017 prevede azioni di semplificazione e razionalizzazione della regolamentazione per garantire la realizzazione delle infrastrutture e degli impianti necessari alla transizione energetica, senza tuttavia indebolire la normativa ambientale e di tutela del paesaggio e del territorio né il grado di partecipazione alle scelte strategiche;
- costi della transizione: grazie all'evoluzione tecnologica e a un'attenta regolazione è possibile cogliere l'opportunità di fare efficienza e produrre energia da rinnovabili a costi sostenibili; per questo la SEN segue un approccio basato prevalentemente su fattori abilitanti e misure di sostegno che mettano in competizione le tecnologie e stimolino continui miglioramenti sul lato dell'efficienza;
- compatibilità tra obiettivi energetici e tutela del paesaggio: la tutela del paesaggio è un valore irrinunciabile, pertanto per le fonti rinnovabili con maggiore potenziale residuo sfruttabile, cioè eolico e fotovoltaico, verrà data priorità all'uso di aree industriali dismesse, capannoni e tetti, oltre che ai recuperi di efficienza degli impianti esistenti; accanto a ciò si procederà, con Regioni e amministrazioni che tutelano il paesaggio, alla individuazione di aree, non altrimenti valorizzabili, da destinare alla produzione energetica rinnovabile;
- effetti sociali e occupazionali della transizione: fare efficienza energetica e sostituire fonti fossili con fonti rinnovabili genera un bilancio netto positivo anche in termini occupazionali, ma si tratta di un fenomeno che va monitorato e governato, intervenendo tempestivamente per riqualificare i lavoratori spiazzati dalle nuove tecnologie e formare nuove professionalità, per generare opportunità di lavoro e di crescita.

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

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

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

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 8	Di 68

2 POSIZIONAMENTO DI UN PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA

2.1 Premessa

L'energia eolica offshore è uno dei principali settori capaci di produrre elettricità con metodi sostenibili e poco inquinanti. Il sostegno governativo per la produzione di energia offshore ha introdotto aste con tariffe incentivanti e un obiettivo fissato nel 2010 di 680 MW da installare entro il 2020.

La nuova Strategia Energetica Nazionale del 2017 non ha fissato specifici obiettivi in MW ma contempla misure di sostegno "ad hoc" per l'eolico offshore sia dal punto di vista economico che autorizzativo. C'è stata infine una sostanziale continuità di sostegno nei confronti delle energie rinnovabili con il nuovo governo.

Infatti, nel documento "Proposta di piano nazionale integrato per l'energia e il clima" del 31.12.2018, il governo ha fissato nuovi obiettivi per le rinnovabili e in particolare per l'eolico offshore (300 MW entro il 2025 e 900 MW entro il 2030).

Nonostante tali spinte a livello governativo, l'eolico offshore, non è stato sviluppato finora in Italia principalmente a causa della vicinanza alla costa dei progetti proposti (disponibili sul sito del Ministero dell'Ambiente) che ha determinato feedback negativi nell'opinione pubblica e negli enti responsabili delle autorizzazioni, di conseguenza tali progetti sono stati respinti.

Tale vicinanza era necessaria a causa della tecnica costruttiva della tipologia di fondazione che non permetteva l'installazione delle turbine in fondali profondi.

La tecnologia proposta con il presente progetto, ovvero quella consistente in una piattaforma galleggiante come struttura di supporto, è un elemento chiave per costruire un parco eolico a grande distanza dalla costa, al fine di evitare interferenze con il paesaggio, la pesca, l'ambiente ed ogni altra attività costiera.

Per il posizionamento del parco eolico si è tenuto conto delle diverse esigenze progettuali congiuntamente allo studio dei vincoli di tipo ambientale, militare, marittimo, aereo e relativi alla pesca.

Tali approfondite analisi, affrontate nello studio preliminare ambientale, hanno determinato un posizionamento ottimale del parco proposto.

Grazie alla struttura innovativa con cui sarà realizzato il parco eolico in oggetto, è stato possibile posizionarlo a 37 km dalla costa della Sicilia e a 32 km dall'Isola di Marettimo, al di fuori delle aree ritenute critiche dalle analisi condotte.

Innanzitutto, a questa distanza, le turbine non saranno impattanti alla vista dell'occhio umano dai punti di visuale sulla terraferma, come evidenziato dallo studio di impatto visivo allegato al progetto.

Inoltre il posizionamento è stato selezionato escludendo aree protette e/o aree ritenute di pregio naturalistico come i cosiddetti banchi affioranti presenti nel Canale di Sicilia (Banco di Talbot, Banco Avventura e altri) che, essendo ecosistemi ricchi di biodiversità e connotati da un'alta produttività biologica, sono quindi di grande importanza per le attività legate alla conservazione delle specie e alla pesca.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
	RELAZIONE GENERALE	Pagina 10	Di 68

Al fine di minimizzare gli impatti ambientali potenzialmente generabili dagli ancoraggi degli aerogeneratori sul fondale marino, sarà verificato l'utilizzo di diversi sistemi e, di conseguenza, sarà adottato il sistema che possa garantire le migliori performance ambientali. L'individuazione del sistema di ancoraggio più idoneo avverrà simulando il comportamento oltre che del sistema con catenaria, attualmente il più diffuso nelle installazioni off-shore, anche di sistemi tecnicamente più sofisticati ad ancoraggio teso, (taut moorings) ottenuti mediante l'utilizzo di strutture puntuali sul fondale (Corpi morti, Pali infissi, Pali aspirati, Pali a vite), descritti nei paragrafi seguenti.

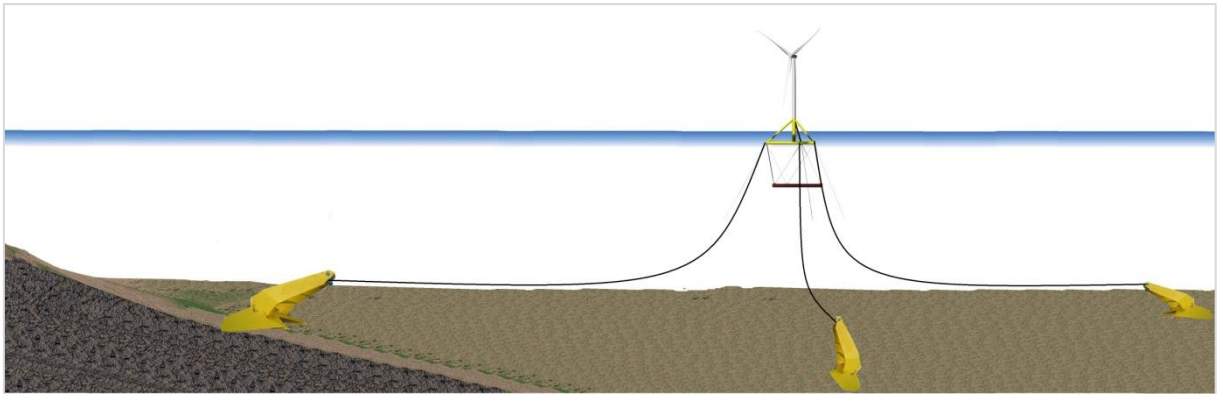


Figura 2.2 – Sistema di ancoraggio con catenaria

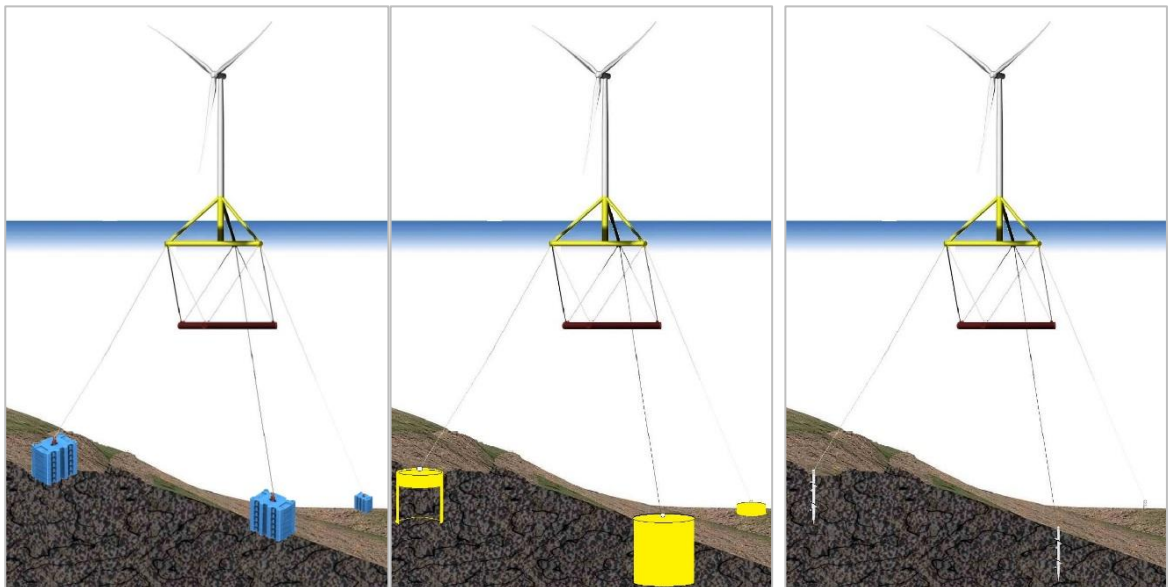


Figura 2.3 – Sistemi di ancoraggio alternativi alle catenarie

Tali sistemi sono già utilizzati in alcuni parchi eolici flottanti già realizzati o in fase di costruzione.

A seguire si riporta una tabella dei principali progetti di parchi eolici offshore galleggianti nel mondo, nonché una panoramica delle tecniche di ancoraggio sopra citate.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 11 Di 68

Tabella 2.1 – Principali progetti di parchi eolici offshore galleggianti nel mondo

Anno	Nome	Paese	Tipo	Esecutore	Potenza (MW)	Turbine
2009	Hywind	Norvegia	Impianto pilota	Statoil	2,3	1
2011	Windfloat Atlantic 1	Portogallo	Impianto pilota	Principle Power, EDPR	2	1
2013	Kabashima	Giappone	Impianto pilota	Toda	2	1
2013	Forward Phase I	Giappone	Impianto pilota	Mitsui, Hitachi	2	1
2015	Forward Phase II	Giappone	Impianto pilota	MHI, Hitachi	12	2
2017	Hywind Scotland	Scozia	Parco pre-commerciale	Statoil	30	5
2018	Windfloat Atlantic 2	Portogallo	Parco pre-commerciale	Principle Power, EDPR	25	3
2018	Floatgen	Francia	Impianto pilota	Ideol	2	1
2018	Kincardine	Scozia	Parco pre-commerciale	Atkins, POR, Cobra	50	5
2018	Dunreay Try	Scozia	Parco pre-commerciale	Highlands&Islands Ent., Hexicon	30	2*3
2019	New England Aqua Ventus	USA	Parco pre-commerciale	Maine Aqua Ventus, Naval	12	2
2019	Provence Grande Large	Francia	Parco pre-commerciale	EDF, SBM/IFPEN	24	3
2019	Golf du Lion	Francia	Parco pre-commerciale	EDPR, Engie, CDC, PPI	24	4
2019	Gruissan	Francia	Parco pre-commerciale	Quadran, Ideol	24	4
2020	Taiwan W1N	Taipei	Parco pre-commerciale	Eolfi	16	2
2021	Groix belle ile	Francia	Parco pre-commerciale	Eolfi, CGN, Naval	24	4

2.2.1.1 Ancore con trascinamento incorporato (Drag Anchors)

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



Figura 2.4 – Esempio di ancora con trascinamento

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 12	Di 68

2.2.1.2 Ancore a gravità (Deadweights)

L'ancora a gravità è la soluzione più semplice e consiste in un oggetto pesante posto sul fondo del mare per resistere a carichi verticali e/o orizzontali. La capacità di tenuta deriva principalmente dal peso dell'ancora e in parte dall'attrito tra l'ancora e il suolo. Di solito sono fabbricati in cemento o leghe metalliche. Su fondali molto duri potrebbero essere l'unica opzione di ancoraggio ragionevole.

La loro geometria può essere più o meno complessa e geometrie più complesse vengono prodotte quando i carichi sono elevati con lo scopo di aumentare il coefficiente di attrito tra ancoraggio e terreno, migliorando così il rapporto capacità di tenuta/peso.



Figura 2.5 – Illustrazione di ancora a gravità con piastre di ghisa impilate

2.2.1.3 Pali infissi (Drilled Piles)

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

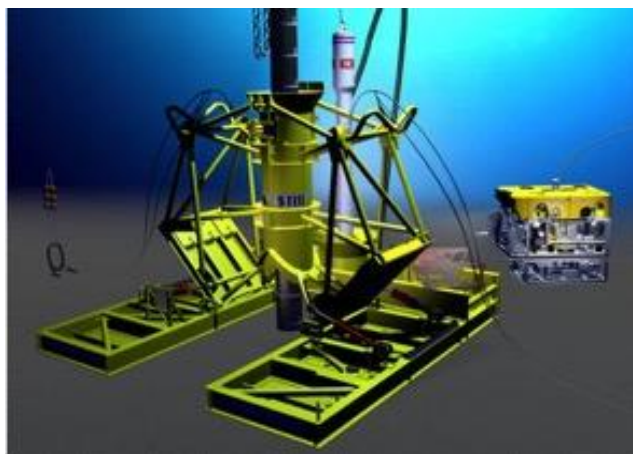


Figura 2.6 – Illustrazione di un sistema di infissione di un palo nel fondale marino

I pali infissi vengono solitamente installati con un telaio guida che consente al martello di infiggere verticalmente il palo nel fondo del mare.

 ilStudio. <small>Engineering & Consulting Studio</small>	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 13 Di 68

Sono necessarie strumentazioni specifiche per verificare la penetrazione e l'orientamento stabiliti durante la progettazione.

2.2.1.4 Pali aspirati (Suction Buckets)

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

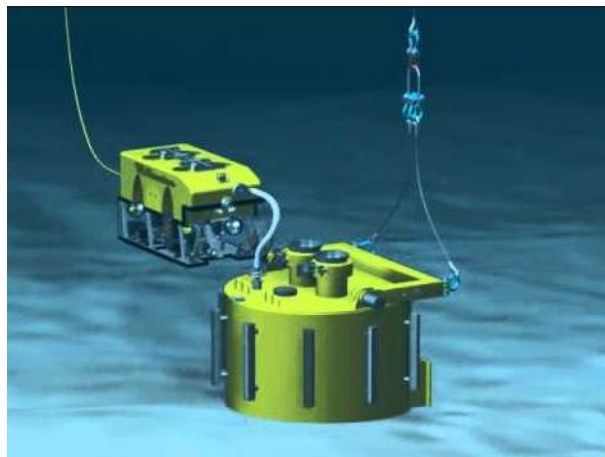


Figura 2.7 – Illustrazione di palo infisso per aspirazione

La procedura di installazione richiede strumenti specifici per le misurazioni della pressione dell'acqua all'interno e all'esterno del palo, la profondità di penetrazione raggiunta e l'angolo di inclinazione del palo.

Normalmente per l'installazione è indispensabile l'utilizzo di un robot ROUV (Remotely Operated Underwater Vehicle).

2.2.1.5 Pali elica avvitati (Helical Piles)

L'uso di pali elicoidali avviene normalmente nei casi in cui sono richieste grandi capacità di trazione. La possibilità di utilizzare pali elicoidali di grande diametro offre molti vantaggi poichè hanno ottime caratteristiche di resistenza a carico di trazione e possono essere utilizzate in un'ampia gamma di condizioni del suolo.

Sono riutilizzabili nel senso che possono essere facilmente "svitati" e questo aiuterà l'eventuale fase di dismissione.



Figura 2.8 – Illustrazione di un palo elica

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 14 Di 68

2.2.2 Parco eolico off-shore

Il progetto del Parco eolico oggetto della presente relazione è stato ipotizzato nelle acque territoriali italiane del Canale di Sicilia, in una posizione antistante il porto di Marsala.

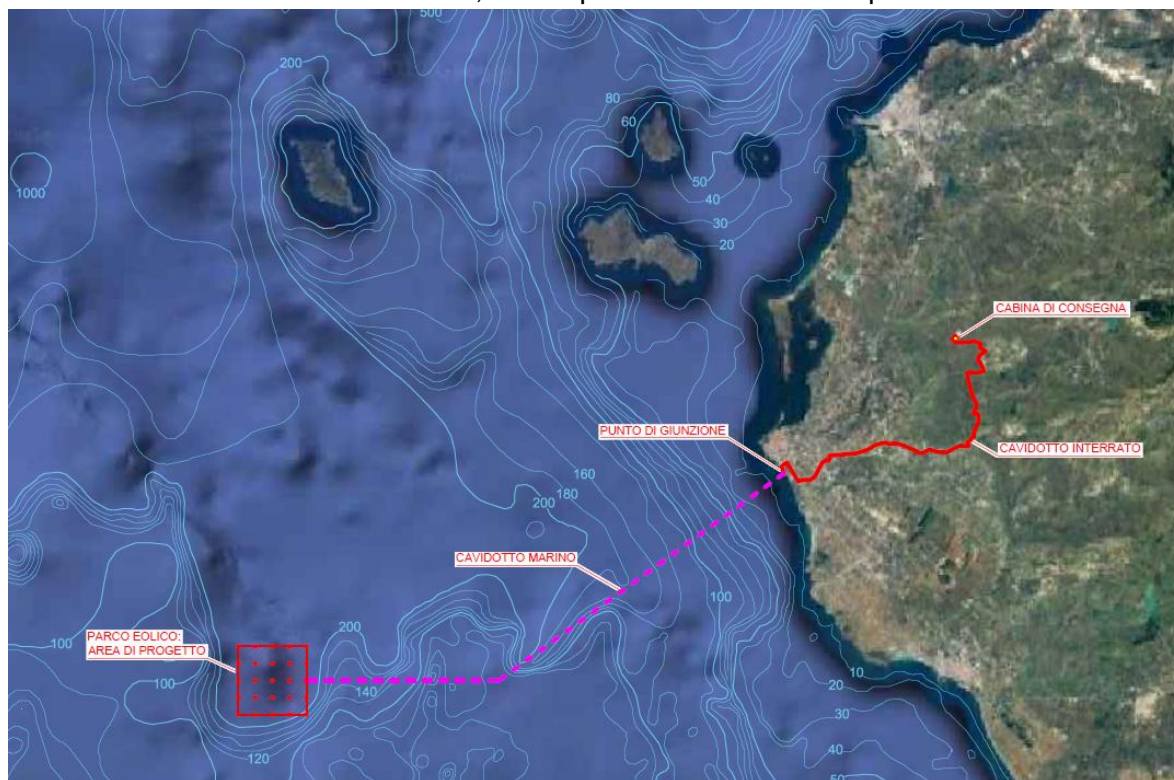


Figura 2.9 – Ubicazione del parco eolico su mappa satellitare

Il parco è composto da 25 turbine eoliche galleggianti ad asse orizzontale da 10 MW ciascuna, con una capacità installata totale di 250 MW. Il punto più vicino alla costa siciliana di Marsala è a 37 km. La posizione finale scelta per il parco si basa su diversi studi e consultazioni che hanno fornito una conoscenza approfondita delle caratteristiche del sito e delle sue criticità. Gli elementi principali riguardanti la posizione geografica e il collegamento del parco sono presentati nella Tabella 2.2.

Ciascun aerogeneratore produrrà corrente elettrica alternata a 66 KV ed una cabina di trasformazione off-shore, anch'essa su fondazione galleggiante, provvederà ad innalzare la tensione a 220 kV per l'immissione della corrente nella rete nazionale che avverrà in una apposita sottostazione da ubicare a terra. L'impianto eolico offshore prevede l'utilizzazione:

- Della Piattaforma Continentale Italiana, ai fini dell'installazione delle torri eoliche, dei cavi marini in media tensione e del primo tratto del cavidotto marino;
- Del mare territoriale, per il passaggio sottomarino del cavidotto marino sino alla terraferma;
- Di parte del territorio regionale siciliano, per il passaggio del cavidotto terrestre dal punto di approdo a terra sino al punto di connessione con la RTN da concordare con TERNA.

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
		Data Luglio 2019	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Pagina 15	Di 68

Tabella 2.2 – Elementi principali del parco

Elemento	Caratteristiche
Superficie dell'area richiesta in concessione	1.247.744 mq
Profondità media fondale - Turbine	270 m
Profondità minima / massima fondale - Cavo	0/340 m
Distanza del punto di sbarco alla stazione RTN	30 Km
Lunghezza del cavo di interconnessione turbine	40 Km
Lunghezza della linea elettrica a mare	41 Km
Porto base per la costruzione	Augusta/Palermo
Porto base per la manutenzione	Marsala/Augusta
Stazione di consegna	Fulgatore (TP)

Le coordinate geografiche della posizione delle turbine eoliche sono indicate di seguito:


Tabella 2.3 – Riferimenti e coordinate geografiche delle turbine del parco

Riferimento	WGS 84 [°]	
	Latitudine Nord	Longitudine Est
T01	37.635169°	11.999443°
T02	37.646420°	11.998990°
T03	37.657667°	11.998533°
T04	37.658033°	12.012683°
T05	37.658383°	12.026833°
T06	37.658750°	12.041000°
T07	37.659100°	12.055150°
T08	37.647850°	12.055600°
T09	37.636600°	12.056033°
T10	37.625350°	12.056483°
T11	37.614100°	12.056917°
T12	37.613733°	12.042783°
T13	37.613383°	12.028633°
T14	37.613033°	12.014500°
T15	37.612667°	12.000350°
T16	37.623917°	11.999900°
T17	37.647500°	12.041433°
T18	37.647133°	12.027283°
T19	37.646783°	12.013133°
T20	37.635533°	12.013583°
T21	37.624283°	12.014033°
T22	37.624633°	12.028183°
T23	37.624990°	12.042334°
T24	37.636233°	12.041883°
T25	37.635886°	12.027739°

2.2.3 Cavo di collegamento elettrico

Il collegamento elettrico del parco offshore avviene tramite un cavo sottomarino e poi un cavo terrestre. I cavi marini di collegamento permettono connessioni da 66 kV e sono del tipo dinamici per il collegamento di connessione delle turbine galleggianti mentre la connessione per il trasporto dell'energia alla costa è del tipo statico da 220 kV.

La sottostazione di trasformazione, che innalza la tensione da 66 a 220 kV, sarà anch'essa allocata su una piattaforma galleggiante con le stesse caratteristiche di quelle utilizzate per le turbine eoliche.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 16	Di 68

Il punto di giunzione allo sbarco corrisponde alla transizione tra il settore marittimo e il settore terrestre e si trova presso il Porto di Marsala (vedi Tav. T15 “Ubicazione punto di giunzione su aree demaniali”).

Una volta sbarcato sulla terraferma, il cavo raggiunge la cabina di misure e consegna alla tensione di 220 kV, mediante un percorso interrato di circa 30 km, realizzato interamente al di sotto di sedi stradali esistenti, comunali, provinciali e statali, evitando l’interferenza con aree protette e/o sensibili, come si nota dall’inquadramento del progetto rispetto ai piani tematici e ai vincoli ambientali, riportato nel documento di studio preliminare ambientale.

Dal punto di sbarco a terra il cavo sarà posato principalmente lungo strade e suoli fino a collegarsi alla stazione esistente situata in località Fulgatore nel territorio di Trapani.

2.2.4 Stazione di consegna

La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale dell’energia elettrica è prevista presso la stazione esistente a 220 kV fatte salve le indicazioni che perverranno da Terna in fase di Richiesta di STMG (Soluzione Tecnica Minima Generale).

Si procederà alla costruzione di una cabina per accogliere la connessione della linea a 220 kV proveniente dal parco eolico offshore.

In un’area recintata e dotata di accessi carrabili e pedonali oltre allo spazio per lo stallo dei moduli elettrici, sarà presente un edificio per la gestione della stazione contenente i quadri di comando e controllo e i servizi ausiliari. L’edificio sarà formato da un unico corpo di tipo prefabbricato.

2.3 Contesto amministrativo

Ai sensi del comma 3 art. 12 del Dlgs n. 387/2003 *“la costruzione e l’esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, (...) nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all’esercizio degli impianti stessi, (...) sono soggetti ad una autorizzazione unica. (...)”*

Per gli impianti offshore l’autorizzazione è rilasciata dal Ministero dei trasporti, sentiti il Ministero dello sviluppo economico e il Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, con le modalità di cui al comma 4 e **previa concessione d’uso del demanio marittimo** da parte della competente autorità marittima”.

L’autorizzazione di cui al comma 3 è rilasciata a seguito di un procedimento unico, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate.

Il rilascio dell’autorizzazione costituisce titolo a costruire ed esercire l’impianto in conformità al progetto approvato fatto salvo il previo espletamento, della verifica di assoggettabilità sul progetto preliminare, della Valutazione di Impatto Ambientale di cui al comma 20 del decreto n. 152/2006 (Testo Unico Ambiente).

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

- lett. a) del comma 7 art 6 La VIA è effettuata per: i progetti di cui agli allegati II e III alla parte seconda del presente decreto;

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Luglio 2019
RELAZIONE GENERALE		Pagina	17 Di 68

- Allegati alla Parte Seconda - ALLEGATO II - Progetti di competenza statale
- 7-bis) Impianti eolici per la produzione di energia elettrica ubicati in mare.

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

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

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

2.4 Inquadramento ambientale, urbanistico e normativo

2.4.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

Il Canale di Sicilia, dal punto di vista fisiografico è una piattaforma continentale poco profonda che si sviluppa su crosta continentale africana, di cui occupa il margine settentrionale (Catalano & D'Argenio, 1982), che rappresenta l'avampata della catena sud-vergente appenninico-maghrebide.

Si tratta di una potentissima sequenza prevalentemente carbonatica mesozoico-terziaria interessata da ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche.

Da un punto di vista morfologico il Canale di Sicilia è caratterizzato dalle ampie piattaforme continentali africana e siciliana divise fra loro da zone di scarpata e solcate da profondi bacini e interrotte da monti sottomarini e da banchi e plateau (Dietz, 1952).


Il Canale di Sicilia è delineato da fondali a modesta profondità, generalmente non superiori a 200 metri. La zona centrale più profonda comunica con i mari adiacenti attraverso due soglie profonde rispettivamente 410-500 m verso il Tirreno e 510-600 m verso lo Ionio.

Per un adeguato approfondimento si faccia riferimento alla Relazione Geologica preliminare allegata al progetto.

In sintesi, lo studio del contesto geologico nel quale si sviluppa l'area in studio ha permesso di dedurre che:

- Il sito non presenta problemi di stabilità a causa della presenza di agenti morfodinamici attivi che possono turbare l'habitus geomorfologico dell'area in studio ed interferire con le opere di cui in progetto;
- La caratterizzazione del sottosuolo risulta sostanzialmente univoca, con modeste differenze ma ininfluenti ai fini della definizione delle azioni progettuali da intraprendere.

Al fine di analizzare e caratterizzare nel dettaglio le aree di interesse dovranno essere realizzate una serie di campagne oceanografiche durante le quali effettuare rilievi geomorfologici e geotecnici.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 18 Di 68

Per redigere un quadro completo del sito in esame, si ritiene essenziale effettuare indagini successive più approfondite con conseguente definizione delle caratteristiche geotecniche dell'area.

2.4.2 Caratterizzazione batimetrica dell'area

L'ambito territoriale su cui insiste il progetto del Parco Eolico, è il Canale di Sicilia, un mare caratterizzato da un andamento batimetrico irregolare.

La seguente Figura illustra i dati relativi alla batimetria nell'area del Canale di Sicilia interessata dal progetto che si caratterizza con una profondità del fondale massima del fondale di 335 m.

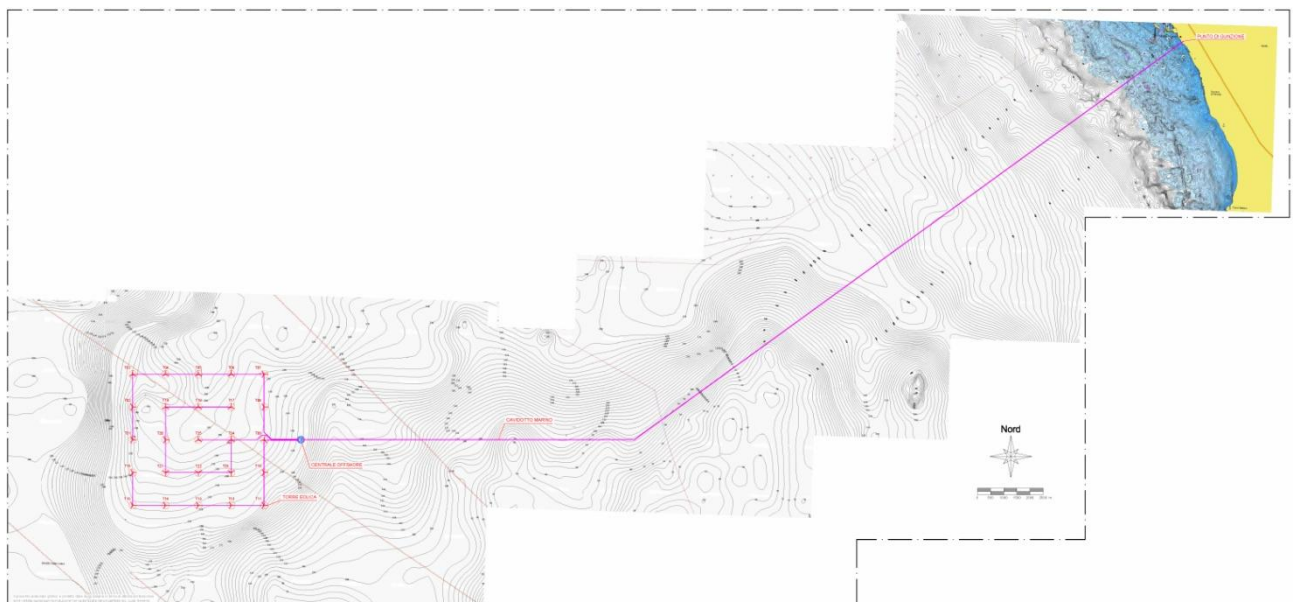


Figura 2.10 – Batimetria dell'area di interesse (stralcio Tav. T30).

2.4.3 Inquadramento sismico

L'area del Canale di Sicilia in generale si identifica come sismogenica in ragione della presenza delle faglie a decorrenza parallela al canale stesso.

Dal punto di vista sismico la Carta della Sismicità redatta dal Centro Nazionale Terremoti – INGV (Castello et al., 2004) mostra la presenza di due epicentri nell'area indagata del Canale di Sicilia.

Tuttavia gli eventi sismici registrati sono caratterizzati da magnitudo inferiore al 4° della scala Richter.

Tali dati sono confermati dall'analisi della serie storica di sismi che hanno interessato l'area in oggetto dedotta dal Catalogo della Sismicità Italiana dell'INGV.

I dati raccolti, registrati in una finestra temporale che va dal 1578 fino al 2001, hanno rivelato manifestazioni sismiche di intensità modeste, non superiori alla magnitudo 4. A rafforzare ulteriormente questa valutazione interviene la carta della sismicità in Italia (INGV, 2004).

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 19

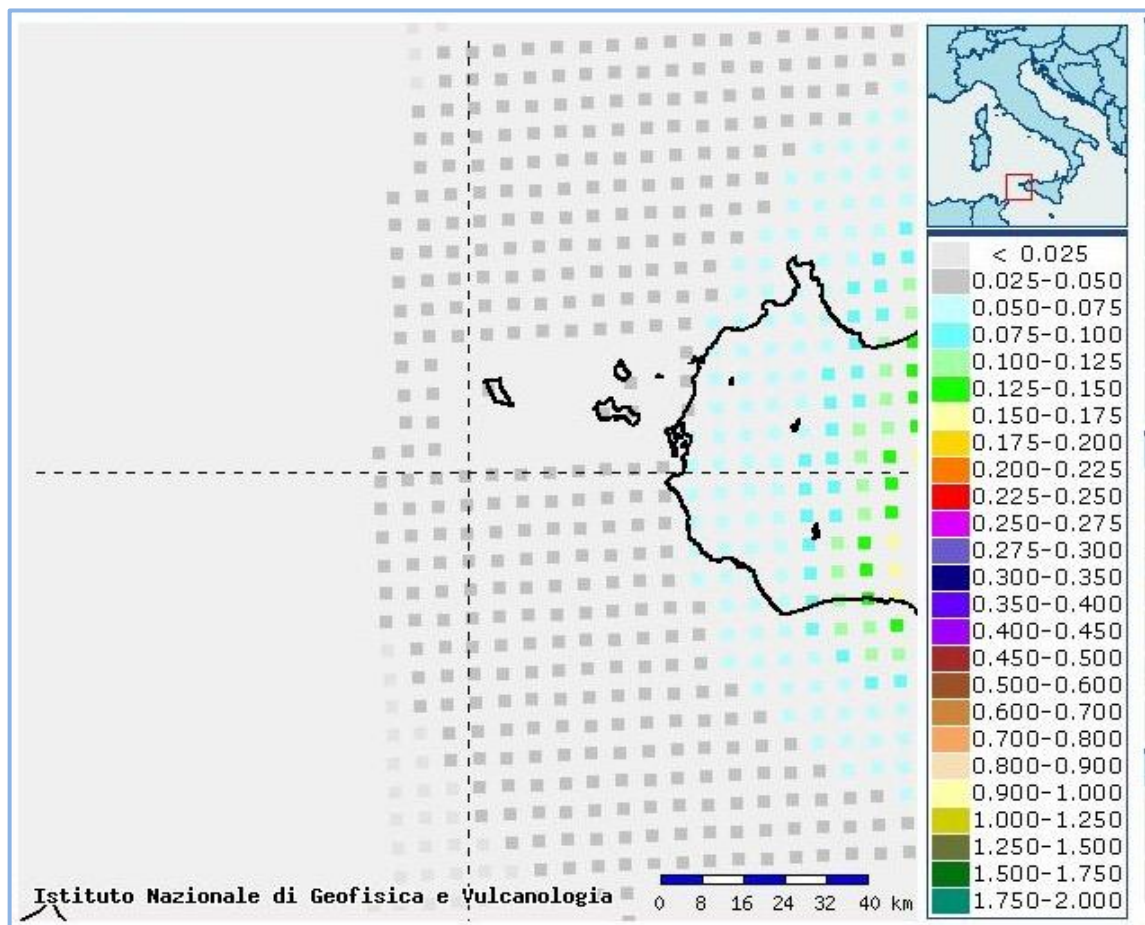


Figura 2.11 - Carta della pericolosità sismica

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, in fase di progettazione definitiva, si valuterà l'effetto della risposta sismica locale mediante analisi derivanti dalle indagini geognostiche eseguite a supporto di progetti che insistono su litotipi simili a quelli in esame.

Il modello geotecnico così inquadrato sarà oggetto di ulteriori approfondimenti in fase di progettazione esecutiva, con la realizzazione di appropriate indagini geotecniche eseguite all'uopo.

Nella fase attuale, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento e precisamente quelle riportate nella Tabella 2.4 sottostante considerando in via cautelativa la categoria C.

 	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Luglio 2019
	RELAZIONE GENERALE	Pagina	20
		Di	68

Tabella 2.4 - Diverse categorie sismiche e loro descrizione

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360m/s e 800m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina)
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20m, posti sul substrato di riferimento (con $V_{s} > 800$ m/s)

2.4.4 Inquadramento idrologico

L'inquadramento idrologico è stato caratterizzato dallo studio del Canale di Sicilia, dall'analisi della circolazione generale, composta da circolazione superficiale, circolazione intermedia e circolazione profonda, e dalla qualità delle acque marine (superficiali, intermedie e profonde).

La distribuzione nello spazio e nel tempo delle correnti marine nel Mar Mediterraneo è stata misurata su scala globale utilizzando appositi satelliti, campagne di misura in situ e l'ausilio di simulazioni numeriche al computer.

Studi passati hanno messo in evidenza la presenza nel Mar Mediterraneo di un sistema di circolazione determinato dalla distribuzione spaziale e temporale del vento atmosferico alla superficie del mare, dai flussi di calore e di acqua (flussi di densità) che trasferiscono energia attraverso l'interfaccia aria/acqua e dal flusso di massa attraverso lo stretto di Gibilterra.

Attualmente l'evaporazione sulla superficie del mare eccede, in media, la somma delle precipitazioni e degli apporti fluviali (bilancio d'acqua negativo). Queste caratteristiche rendono il Mar Mediterraneo capace di aumentare il contenuto di Sali nelle masse d'acqua (bacino di densificazione) diventando, di fatto, una sorgente di sale.

Per mantenere il bilancio d'acqua e il bilancio di sale a un valore di equilibrio nel bacino si deve verificare un ingresso d'acqua attraverso lo Stretto di Gibilterra con una salinità inferiore.

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

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	RELAZIONE GENERALE	Pagina 21	Di 68

Questo tipo di circolazione è nota come circolazione anti-estuarina (Figura 2.12) che condiziona la distribuzione spaziale (sia orizzontale che verticale) delle caratteristiche idrologiche delle masse d'acqua dell'intero Mar Mediterraneo.

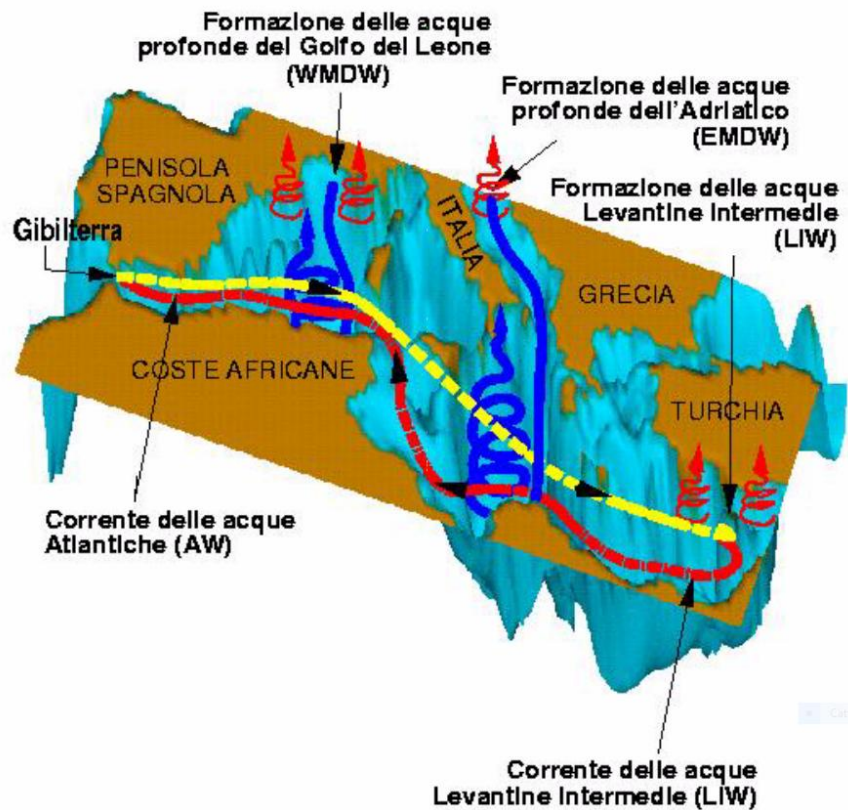


Figura 2.12 – Schema della circolazione termalina che caratterizza il bacino del Mediterraneo.

Le linee tratteggiate rappresentano: in giallo l'acqua superficiale atlantica (AW), in rosso l'acqua intermedia di origine levantina (LIW), ed infine in blu le celle meridionali indotte dalle acque profonde.

Le analisi sulla componente idrologica sono state rivolte a determinare una visione il più possibile ampia delle condizioni idrologiche del sito di progetto per fornire le informazioni necessarie e sufficienti per una progettazione a regola d'arte e in ossequio alle normative vigenti in territorio regionale e nazionale.

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.

Per quanto concerne le opere da realizzare off-shore, è possibile confermare la presenza nel Canale di Sicilia di determinate masse d'acqua, strutture permanenti e semi-permanenti e di evidenziare la loro variabilità annuale.

E' stato inoltre condotto un inquadramento idrologico delle aree a terra che ha definito l'assenza di vincoli di tipo idrogeologico e di interferenze con la dinamica delle acque superficiali. Per l'approfondimento delle tematiche in esame si faccia riferimento alla Relazione Idrologica allegata al presente progetto.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Luglio 2019
RELAZIONE GENERALE		Pagina	22 Di 68

2.4.4.1 Piano di Assetto idrogeologico(PAI)

Il territorio comunale di Marsala rientra nell'Area Territoriale tra il Bacino idrografico del Fiume Birgi ed il Bacino idrografico del Fiume Lenzi (050-051), nell'Area Territoriale tra il Bacino idrografico del Fiume Birgi e il Bacino idrografico del Fiume Mazaro (052) e nel Bacino idrografico del Fiume Mazaro e Area Territoriale tra il Bacino idrografico del Fiume Arena (053).

Il Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico, di seguito denominato PAI ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano.



Figura 2.13 - Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto idrogeologico - PAI- Carta della Pericolosità idraulica 2006

(Fonte: <http://www.sitr.regione.sicilia.it/webgisportal/default.aspx>)

Il cavidotto di collegamento elettrico tra il punto di approdo e la stazione di consegna per l'allaccio alla rete elettrica nazionale attraversa aree definite dal Piano come "Siti di Attenzione" e "Esondazione – Manovra scarico".

Nelle norme tecniche del PAI , per quanto riguarda la prima campitura, ai sensi dell'art. 2 tali siti vanno intesi come aree su cui approfondire il livello di conoscenza delle condizioni geomorfologiche e/o idrauliche in relazione alla potenziale pericolosità e rischio e su cui comunque gli eventuali interventi dovranno essere preceduti da adeguate approfondite indagini. Per quanto concerne la seconda campitura le norme tecniche non prevedono alcuna limitazione in merito. Pertanto, sarà opportuno verificare con l'Autorità di bacino se è necessario effettuare un approfondimento per la realizzazione delle opere all'interno dell'area definita come Siti di Attenzione.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 23	Di 68

2.4.5 Inquadramento degli Habitat e dei Biotipi

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

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche *"conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali"* (Art. 2).

L'ubicazione delle turbine, il percorso del cavidotto di collegamento off shore e il percorso di collegamento interrato non interessano aree della rete Natura 2000.

Il passaggio del cavidotto posato in opera sempre lungo strade pubbliche, quindi già soggette a traffico veicolare più o meno intenso, avviene, senza attraversarle, in prossimità di due aree SIC:

- a 0,30 km dall'area "Sciare di Marsala – ITA010014";
- a 2,45 km dall'area "Saline di Marsala – ITA010021".
- Per quanto riguarda la parte a mare i SIC e ZPS più vicini sono:
- per il cavo: 6,45 km dall'area SIC "Stagnone di Marsala" e il sito ZPS "Stagnone di Marsala e le Saline di Trapani – ITA010028"
- per il Parco Eolico: 24,20 km dal SIC "Arcipelago delle Egadi" e 29,25 km dall'area ZPS "Arcipelago delle Egadi – ITA010027".
- Più distante si trova lo "Stagnone di Marsala e le Saline di Trapani". Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla Tav. T20 "Perimetrazione aree SIC e ZPS".

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
	RELAZIONE GENERALE	Pagina 24	Di 68



Figura 2.14 – Distanza del Parco eolico da aree SIC e ZPS

2.4.5.1 Carta della Natura regione Sicilia

La carta della Rete Ecologica Siciliana, contiene alcune delle tipiche unità funzionali della rete:

- nodi o core areas = parchi, riserve, SIC e ZPS
- corridoi lineari (da riqualificare e non);
- corridoi diffusi (da riqualificare e non);
- zone cuscinetto o buffer zones;
- pietre da guado o stepping stones

Il cavidotto in progetto non interferisce con la rete ecologica oggetto di tutela, ma per un breve tratto attraversa il corridoio di connessione tra le aree SIC. Lo stesso tratto è tra l'altro sede di strada statale già oggetto di traffico veicolare.

2.4.6 Vincoli derivanti dalle attività economiche della pesca

Nel canale di Sicilia sono presenti aree di riproduzione ittica di rinomata importanza, come la triglia, il nasello, il gambero, il moscardino e il totano.

L'individuazione delle aree in questione, riportate nell'immagine successiva, ha permesso di escludere il rischio che il campo eolico e il posizionamento del cavidotto elettrico possano interferire con le stesse.

Va inoltre osservato l'impatto positivo generato dalla presenza del parco eolico, con la conseguente interdizione alla pesca nelle aree interessate.

La realizzazione delle opere permetterebbe di preservare una zona dalla pesca a strascico, tipicamente impattante sull'ambiente marino. Infatti le reti a strascico estirpano qualunque cosa incontrino sul fondale, pesci, invertebrati, coralli, alghe, e lasciano un ambiente

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
	RELAZIONE GENERALE	Pagina 25	Di 68

devastato. La presenza dell'impianto creerebbe, di fatto, una zona protetta per la riproduzione.

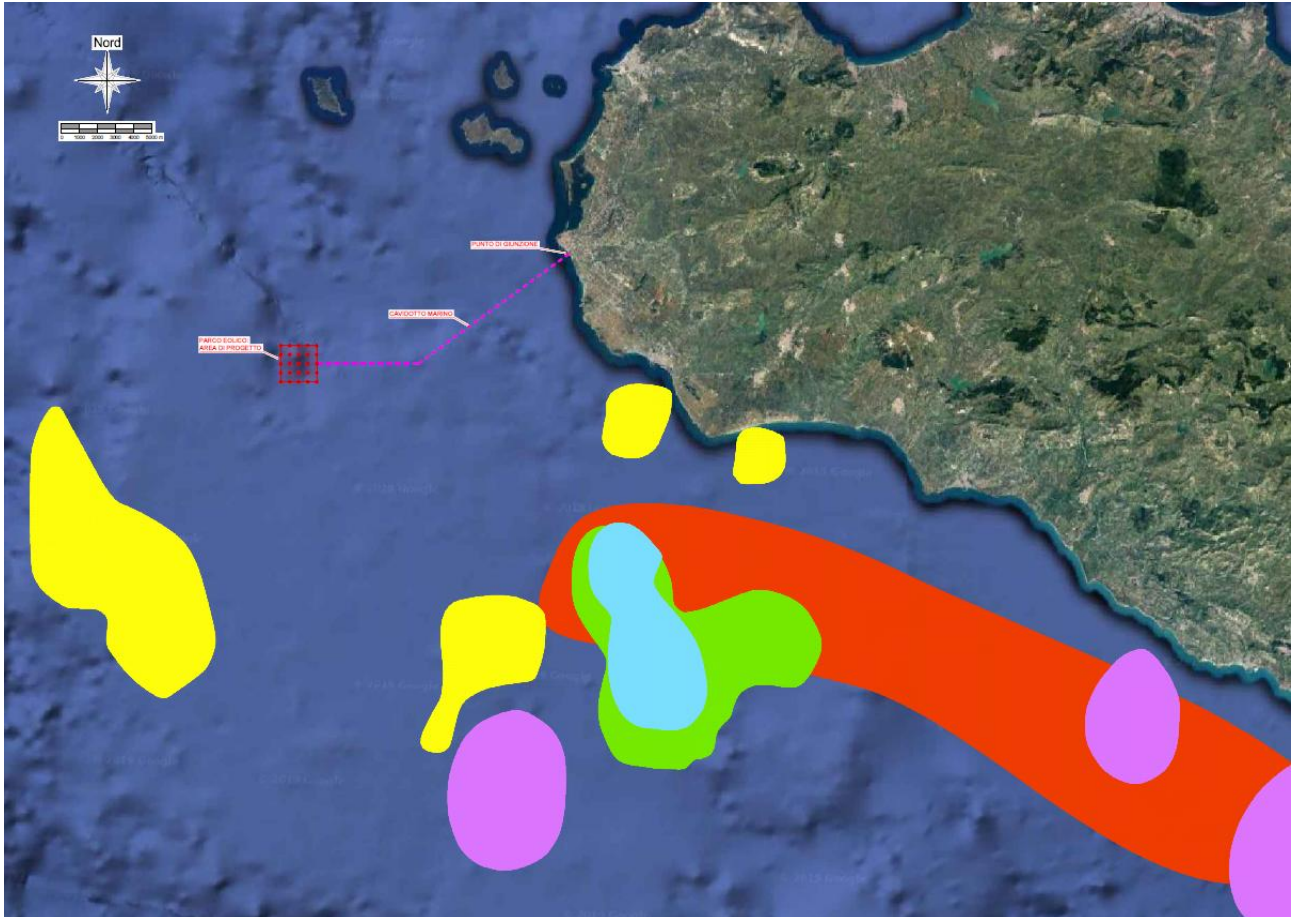


Figura 2.15 - Aree di riproduzione delle specie ittiche del canale di Sicilia

2.4.7 Zona Interdette alla Pesca e alla Navigazione ed Ancoraggio

Dall'esame dell'area vasta interessata dal progetto non si evidenzia la presenza di aree sottoposte a vincoli o restrizioni. La [Figura 2.16](#) seguente indica la posizione delle zone in cui la pesca è vietata (Fisheries Restricted Areas – FRAs) circondate da “Buffer areas”:

- FRA1: East of Adventure Bank (Arancione)
- FRA2: West of Gela Basin (Viola)
- FRA3: East of Malta Bank (Celeste)

Alcune aree interdette alla navigazione e all'ancoraggio sono localizzate nei tratti costieri in prossimità dei porti e delle zone interessate da condotte sottomarine. Per il progetto in esame non si evidenziano interazioni con tali aree.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 26 Di 68

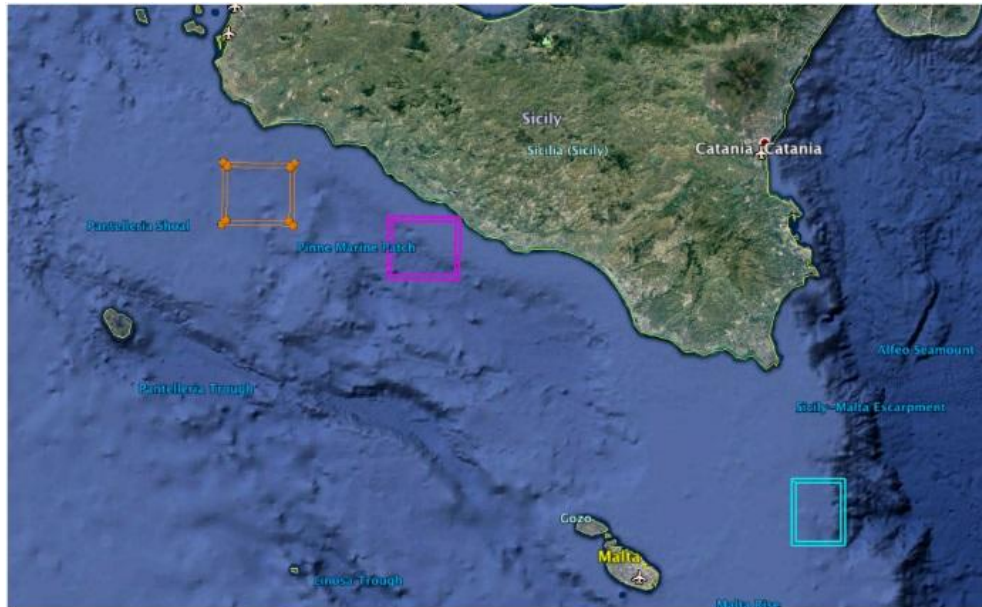


Figura 2.16 - Aree vietate alla pesca (Fisheries Restricted Areas - FRAs) circondate da "Buffer areas"

2.4.8 Asservimenti derivanti dalle attività aeronautiche civili e militari

Per la scelta circa l'ubicazione ottimale del parco eolico proposto si è tenuto conto delle norme dell'aviazione civile in considerazione della vicinanza con l'aeroporto di Trapani; tali norme, che disciplinano il volo nell'area scelta, prevedono l'interdizione del volo dal livello del mare fino alla quota 150 m.

Pertanto l'installazione del campo eolico risulta essere compatibile con le disposizioni dell'aviazione.

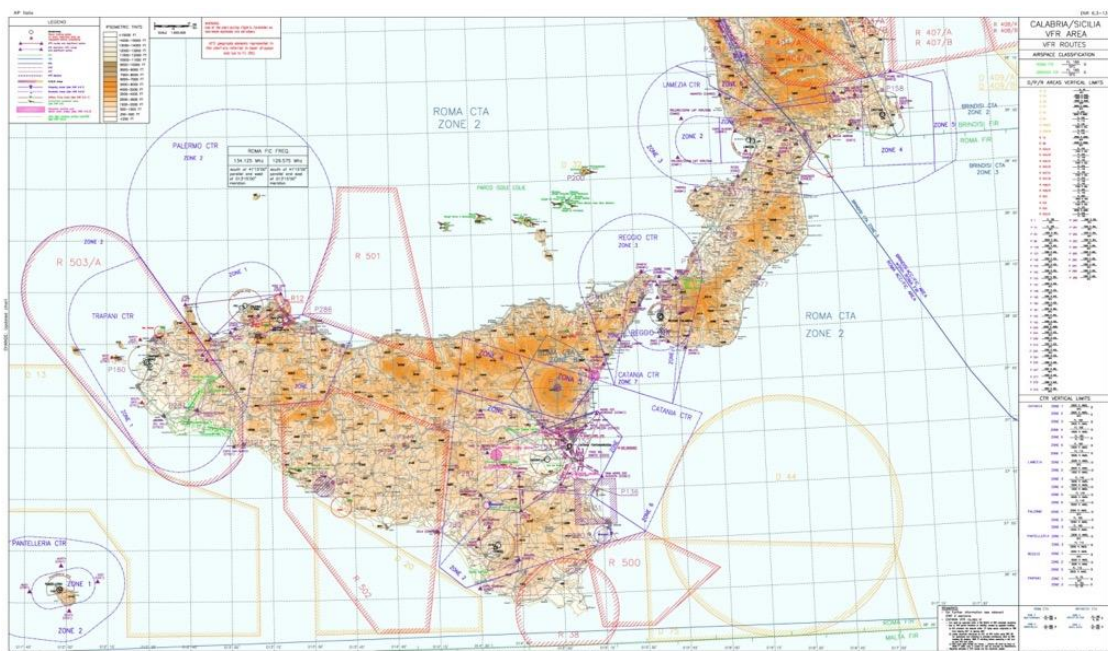


Figura 2.17 - Carta limitazioni al volo

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 27 Di 68

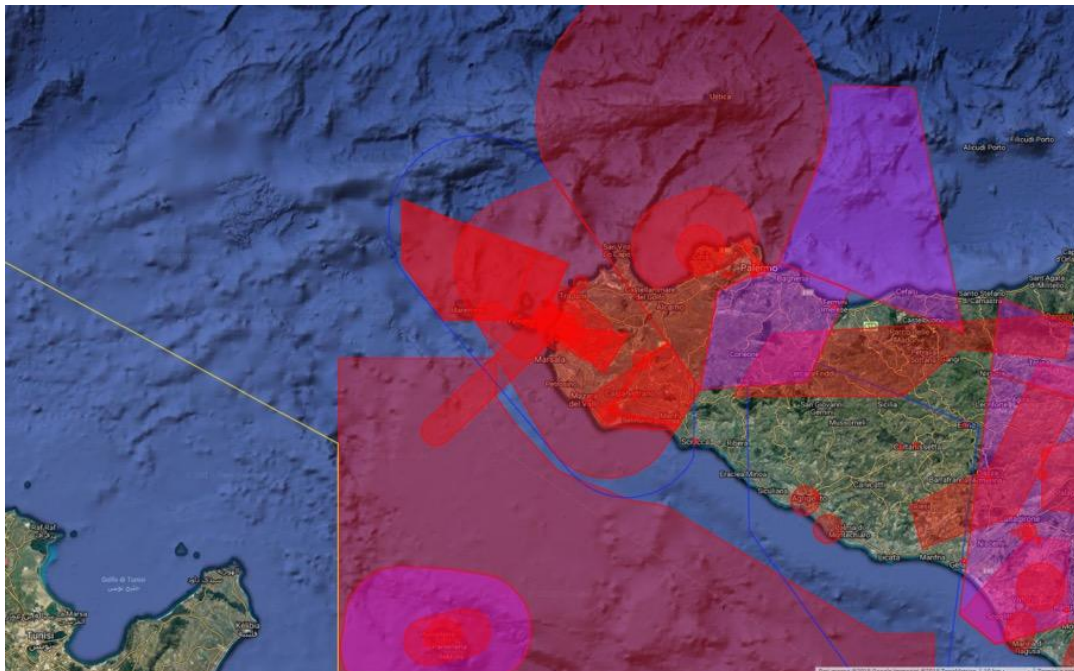


Figura 2.18 - individuazione aree regolamentate al volo militare (Fonte: <https://airspace.xcontest.org/app/overview>)

2.4.9 Aree Sottoposte a Restrizioni di Natura Militare

Lungo le coste italiane esistono alcune zone di mare nelle quali sono saltuariamente eseguite esercitazioni navali di unità di superficie e di sommergibili, di tiro, di bombardamento, di dragaggio ed anfibia. Dette zone sono pertanto soggette a particolari tipi di regolamentazioni dei quali viene data notizia a mezzo di apposito Avviso ai Naviganti. Nella seguente Figura 2.19 si riporta l'indicazione delle "Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali di tiro e delle zone dello spazio aereo soggette a restrizioni", per quanto riguarda l'area di interesse.

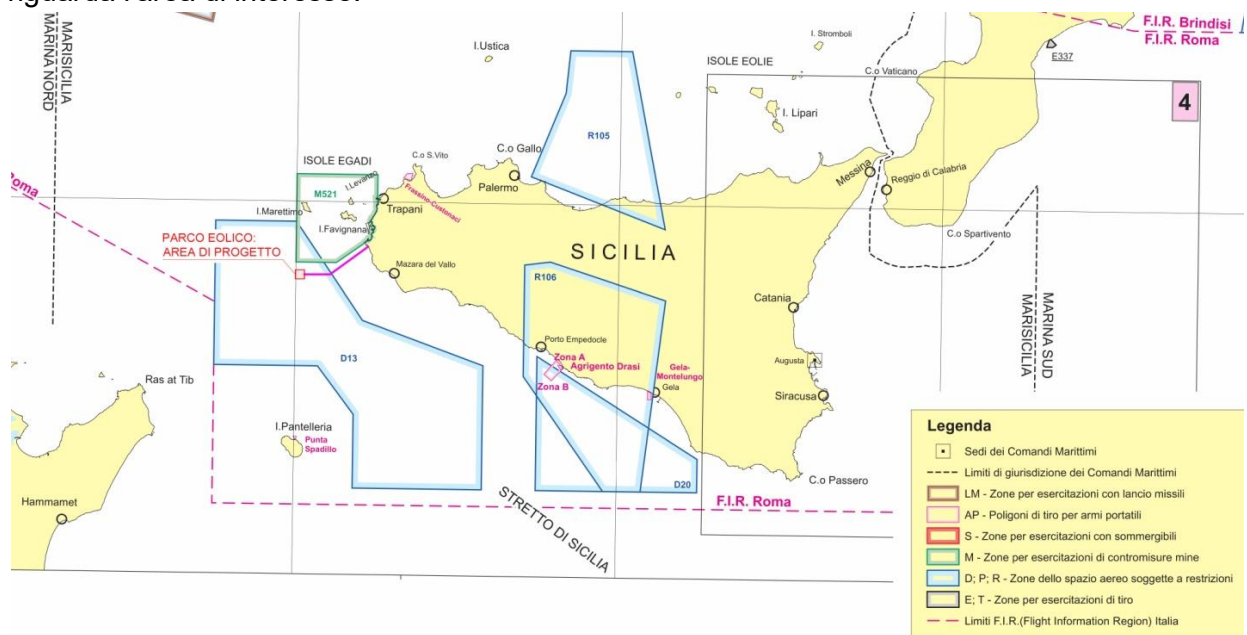


Figura 2.19 – Ubicazione del Parco eolico su stralcio Carta delle zone impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizione (rif. Carta n.1050 ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA)

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 28 Di 68

Dall'analisi della Figura 2.19, l'area interessata non presenta particolari restrizioni per le esercitazioni navali militari e zone dello spazio aereo.

2.4.10 Asservimenti infrastrutturali

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

Di seguito viene riportata l'individuazione del percorso del gasdotto di collegamento tra la Sicilia e la Tunisia, del quale si è tenuto conto per non generare interferenze nel posizionamento del campo eolico e del relativo cavidotto elettrico di connessione alla rete nazionale. Per quanto concerne le interferenze con le linee di telecomunicazioni, saranno superate secondo quanto previsto dalle norme CEI 103-6.

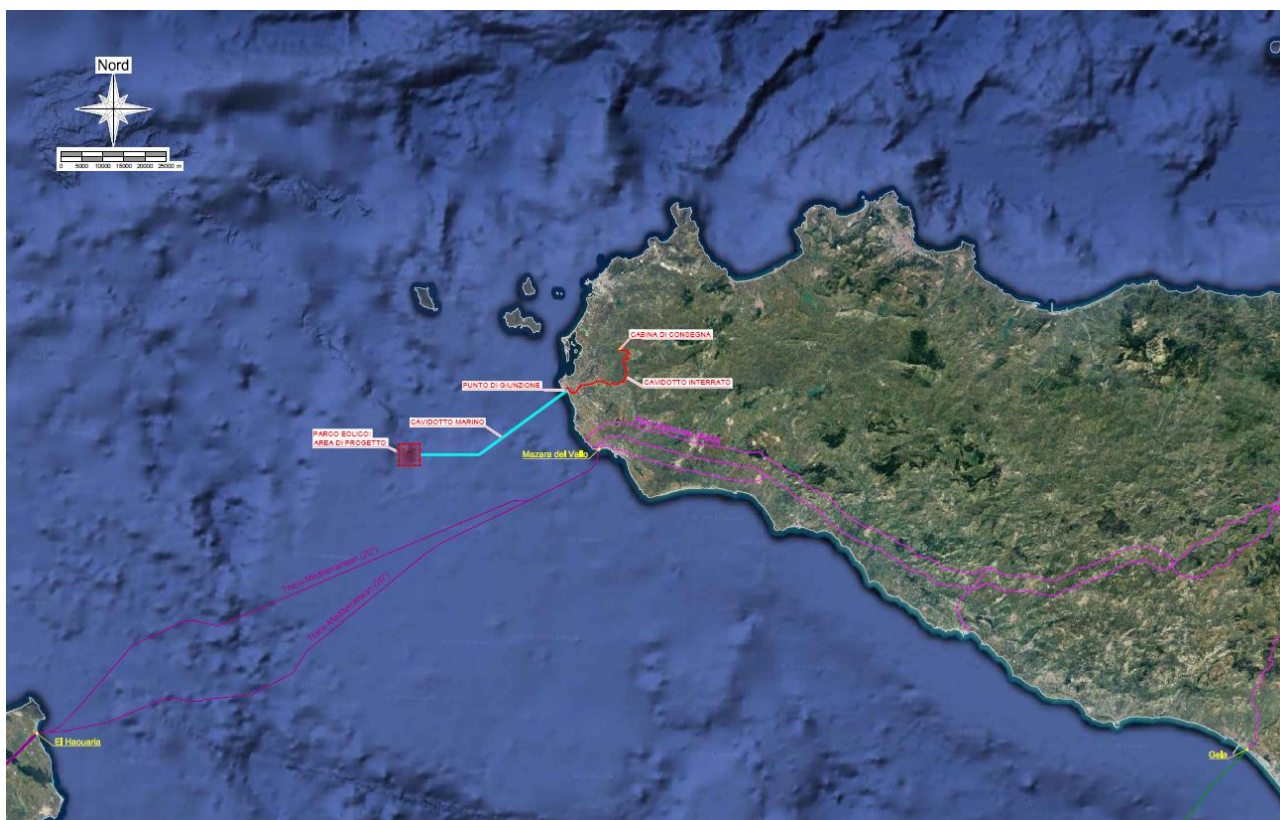


Figura 2.20 - Percorso dei gasdotti nel Canale di Sicilia

2.4.11 Zone marine aperte alla ricerca di Idrocarburi

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

Il Canale di Sicilia è interessato dalle Zone Marine C e G, rimodulate con D.M. 8/8/2013, perimetrare nella figura seguente.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 29 Di 68

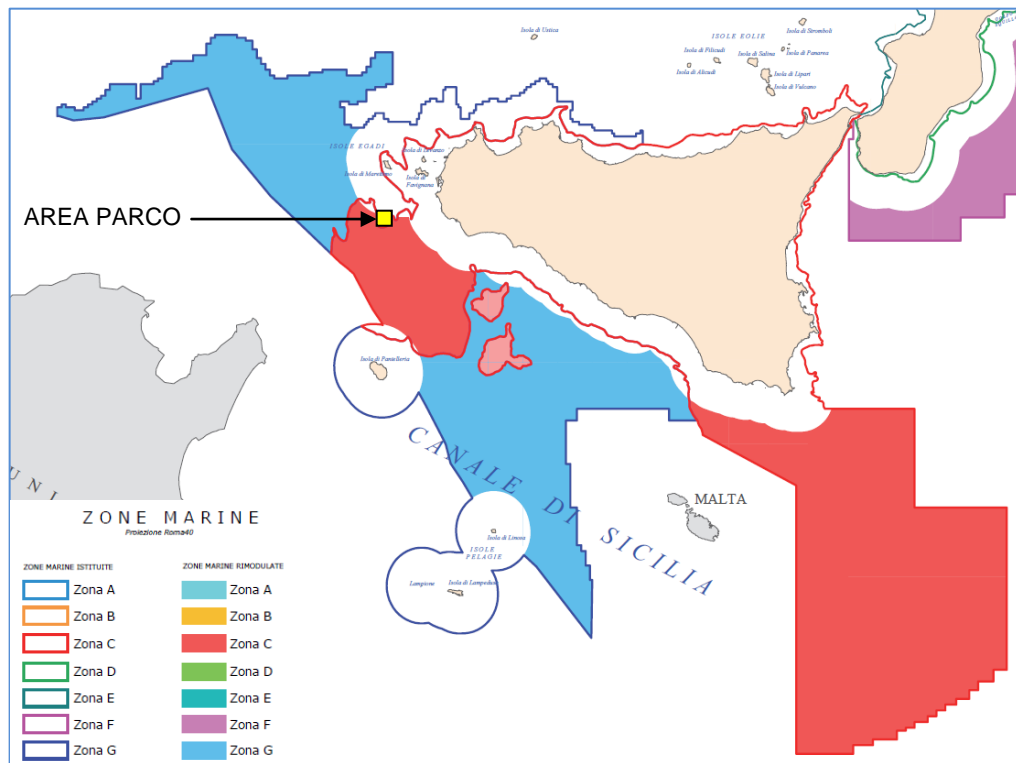


Figura 2.21 - Zone Marine C e G, rimodulate con D.M. 8/8/2013

L'area individuata per la realizzazione del progetto non è classificata tra quelle di interesse rilevante ai fini della ricerca sottomarina di idrocarburi.


2.4.12 Sistema locale dei trasporti

Per la costruzione dell'impianto possono essere utilizzati i servizi stradali, ferroviari, portuali e aeroportuali presenti nella regione Sicilia e in particolare sulla costa sud occidentale ed illustrati dalla cartografia tematica riportata nella figura successiva.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 30 Di 68

LEGENDA

Aree di integrazione logistico/funzionale:
 A: Sistema Portuale dello Stretto di Messina;
 B: Sistema Portuale tirrenico
 C: Sistema Portuale del Canale di Sicilia e del Mediterraneo Occidentale
 D: Sistema Portuale ionico, adriatico e del Mediterraneo Orientale


 Collegamenti aerei/elicotteristici

 Interoperabilità nave/aereo

 Interoperabilità nave/elicottero

 Specializzazione prevalente

 Traffico container

 Traffico Roll-on Roll-off

 Traghetti veloci

 Traffico crocieristico

 Traffico convenzionale


 Traghetto veicoli leggeri/pesanti


 Traghetto treni merci

 Traghetto treni passeggeri

 Specializzazione traffico passeggeri di linea


 Specializzazione charter, merci, collegamenti a scala regionale e collegamenti d'emergenza


 Aviazione generale e corto raggio

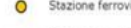
 Strutture aeroportuali di futura realizzazione oltre l'orizzonte temporale di riferimento del piano

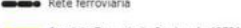
 Elisupeficie

 Autoporto

 Stazione ferroviaria principale

 Stazione ferroviaria secondaria

 Rete ferroviaria

 Servizio Ferroviario Regionale (SFR)

 Servizio Ferroviario Provinciale (SFP)

 Servizio Ferroviario Metropolitan (SFM)

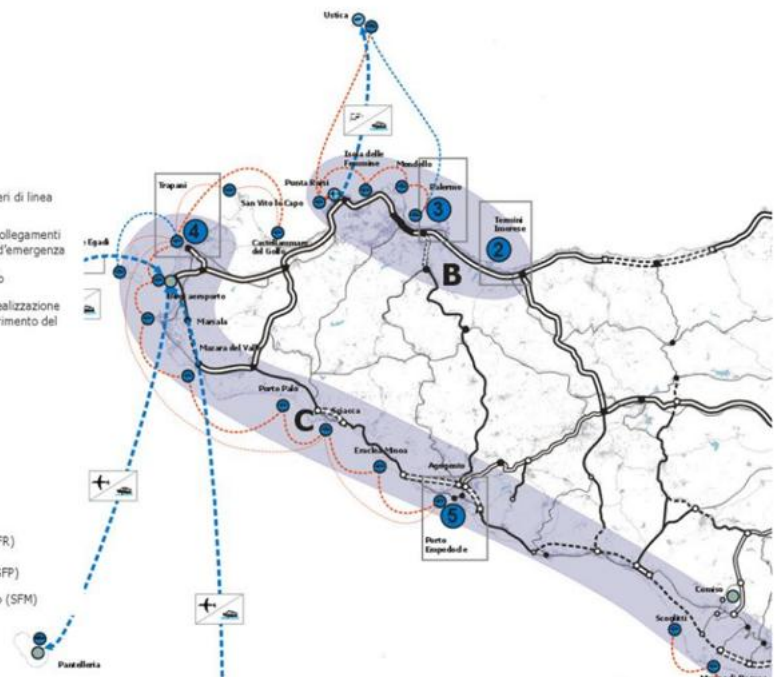


Figura 2.22 - Sistema locale dei trasporti

2.4.13 Normativa nazionale e regionale del sito

Si forniscono di seguito gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera proposta e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale che riguardano il territorio amministrato dal Comune di Marsala (TP) e dalla Provincia di Trapani.

La fattibilità delle opere a terra è condizionata da diversi strumenti di pianificazione territoriale. Tali strumenti riguardano l'uso del territorio, i vincoli paesaggistici, la viabilità stradale, interessati dal passaggio del cavidotto. In particolare si esaminano:

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

2.4.13.1 Strumento urbanistico - Comune di Marsala – Comune di Trapani

Per realizzare il collegamento elettrico tra l'impianto eolico off-shore e la rete di distribuzione nazionale dell'energia elettrica, come già descritto in precedenza, è necessario realizzare un collegamento in cavo dallo sbarco a terra fino alla cabina di consegna in prossimità della stazione elettrica esistente denominata Fulgore.

Il percorso a terra pertanto interessa il territorio di Marsala, per gran parte del cavidotto, e il comune di Trapani per l'ultimo tratto e per la realizzazione della stazione di misure e

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 31 Di 68

consegna. Il comune di Marsala non si è ancora dotato di un piano regolatore comunale, ma ad oggi è vigente “*Il piano comprensoriale*” redatto e approvato nel 1973, mentre il comune di Trapani è dotato di un Piano Regolatore Generale del 2011 (ultime modifiche).

Dal SIST della regione Sicilia è possibile ottenere un’immagine di insieme delle destinazioni di Piano, uniformate, sia per il comune di Marsala che per il comune di Trapani, per inquadrare il percorso del cavidotto; in quanto interrata, questo tipo di opera, non interferisce con le destinazioni di piano previste dagli strumenti vigenti.

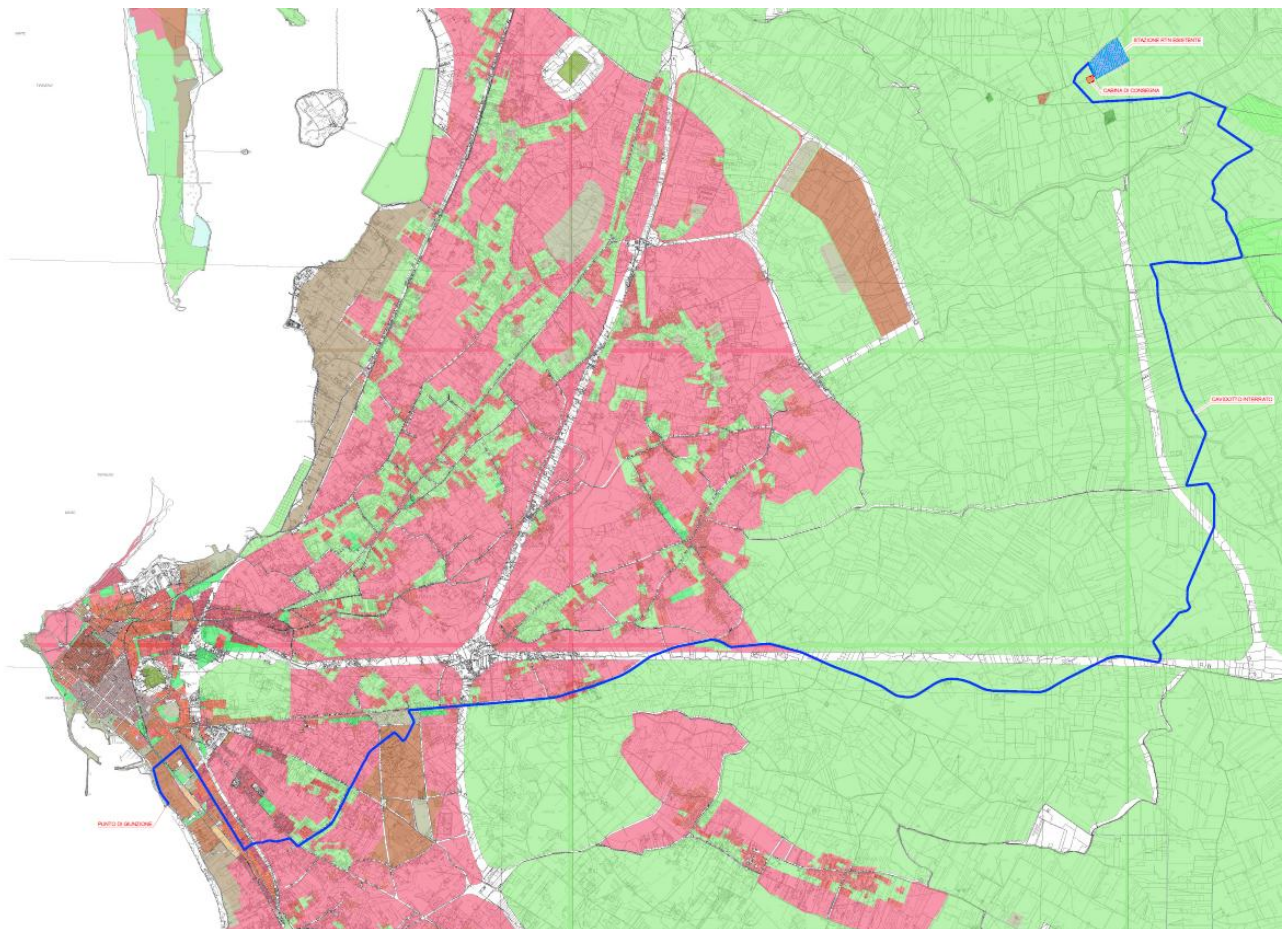


Figura 2.23 - PRG Marsala - Trapani (Fonte: <http://www.sitr.regione.sicilia.it/geoviewer/>)

Discorso diverso per la cabina di misure e consegna da realizzare per l’allaccio al gestore della rete elettrica.

Per tale opera si è scelto di individuare un’area sgombra da vincoli in prossimità della cabina Terna già esistente, in località Fulgatore, nel comune di Trapani.

Per rendere coerente l’intervento con le prescrizioni di PRG si è scelto di considerare l’area oggetto della realizzazione della nuova cabina, come quanto è stato previsto per la cabina esistente; ovvero l’art. 97 delle NTA del PRG di Trapani - zonizzazione Ftec prevede che l’impianto di trasformazione e di distribuzione dell’energia abbia una fascia di salvaguardia per uno spessore di almeno metri 20,00, formata da alberi di alto fusto in doppio filare alternato.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 32 Di 68

Alla luce degli accorgimenti progettuali, l'intervento risulta coerente con le prescrizioni del Piano regolatore

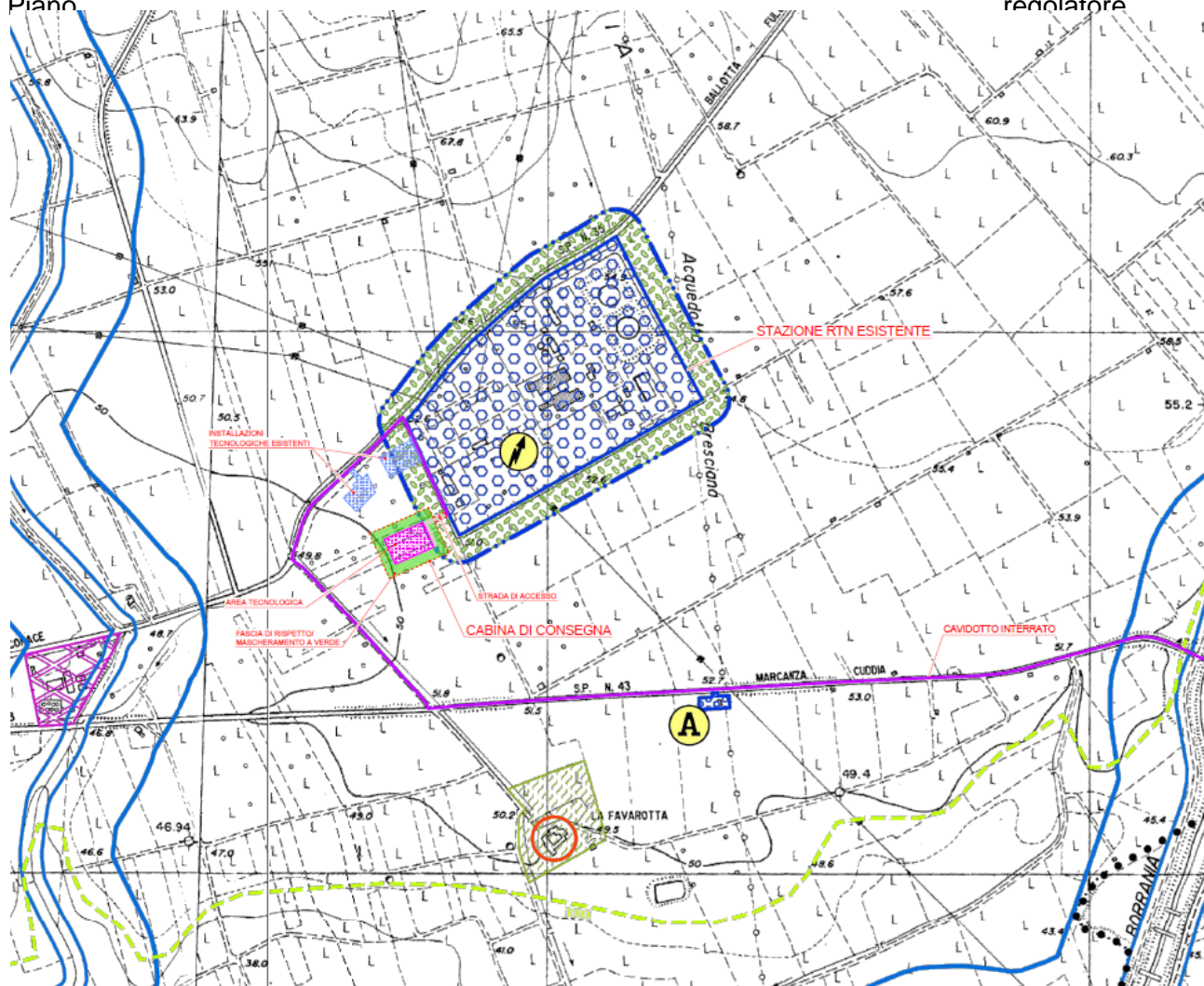


Figura 2.24 - PRG Trapani

2.4.13.2 Piano territoriale paesaggistico regionale

Il Piano Paesaggistico degli Ambiti 2-3 ricadenti nella Provincia di Trapani è redatto al fine di assicurare specifica considerazione ai valori paesaggistici e ambientali del territorio attraverso:

- L'analisi e l'individuazione delle risorse storiche, naturali, estetiche e delle loro interrelazioni secondo ambiti definiti in relazione alla tipologia, rilevanza e integrità dei valori paesaggistici;
- Prescrizioni ed indirizzi per la tutela, il recupero, la riqualificazione e la valorizzazione dei medesimi valori paesaggistici;
- L'individuazione di linee di sviluppo urbanistico ed edilizio compatibili con i diversi livelli di valore riconosciuti.

Le Linee Guida del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale hanno articolato il territorio della Regione in ambiti territoriali individuati dalle stesse Linee Guida e per ciascun ambito

 ilStudio. <small>Engineering & Consulting Studio</small>	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 33 Di 68

definiscono i seguenti obiettivi generali (da attuare con il concorso di tutti i soggetti ed Enti a qualunque titolo competenti):

- Stabilizzazione ecologica del contesto ambientale, difesa del suolo e della biodiversità, con particolare attenzione per le situazioni di rischio e di criticità;
- Valorizzazione dell'identità e della peculiarità del paesaggio, sia nel suo insieme unitario che nelle sue diverse specifiche configurazioni;
- Miglioramento della fruibilità sociale del patrimonio ambientale, sia per le attuali che per le future generazioni.

La normativa di Piano si articola in:

- 1 Norme per componenti del paesaggio, che riguardano le componenti del paesaggio analizzate e descritte nei documenti di Piano, nonché le aree di qualità e vulnerabilità percettivo-paesaggistica, individuate sulla base della relazione fra beni culturali e ambientali e ambiti di tutela paesaggistica a questi connessi;
- 2 Norme per paesaggi locali in cui le norme per componenti trovano maggiore specificazione e si modellano sulle particolari caratteristiche culturali e ambientali dei paesaggi stessi, nonché sulle dinamiche insediative e sui processi di trasformazione in atto.

I progetti delle opere da realizzare, quando compatibili con le restrizioni di cui sopra, sono soggetti ad autorizzazione da parte della Soprintendenza ai Beni Culturali e Ambientali con le procedure di cui all'art. 146 del Codice.

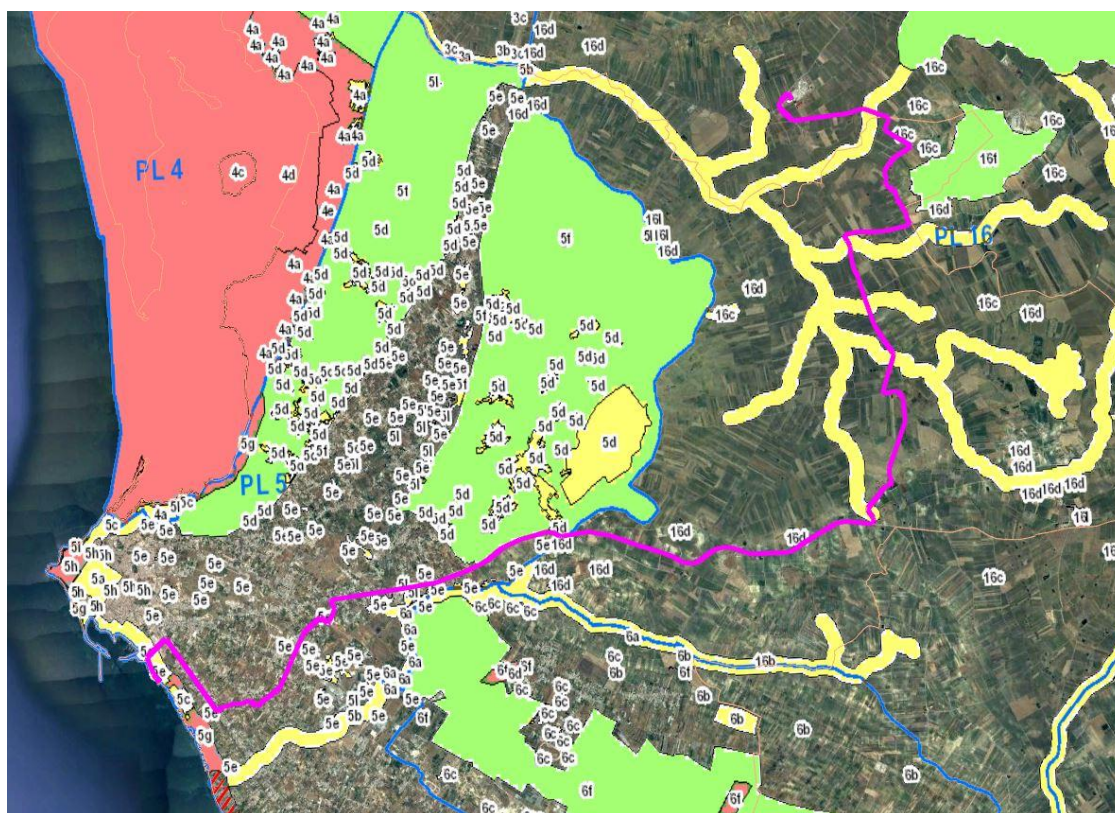


Figura 2.25 - Piano Paesaggistico degli Ambiti 2 e 3 ricadenti nella provincia di Trapani _ 2016

(Fonte: <http://www.sitr.regione.sicilia.it/geoportale/it/Home/GeoViewer?resourceLocatorT=2079>)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 34	Di 68

La stesura del cavidotto interrato attraversa il Paesaggio Locale 5, e il paesaggio locale 16, in particolare le figure 5e e 16b, mentre l'area scelta per la realizzazione della stazione elettrica di consegna è sgombra da prescrizione normativa.

Le Norme tecniche del Piano Paesaggistico consentono nella figura 5e la realizzazione del cavidotto elettrico di collegamento, che lo ricordiamo attraversa strade comunali e provinciali esistenti, e pertanto le opere da realizzare risultano compatibili non alterando i tratti paesaggistici oggetto di tutela. Nella figura 5e non è consentito ai sensi dell'art. 25 delle NTA del Piano Paesaggistico Sicilia:

- attuare interventi che modifichino il regime, il corso o la composizione delle acque,
- fatte salve le esigenze di attività agricole esistenti;
- realizzare discariche di rifiuti solidi urbani, di inerti e di materiali di qualsiasi genere;
- realizzare cave;
- realizzare impianti eolici.

Analogamente per la figura 16b, è consentita la realizzazione del cavidotto. Ai sensi del DPR n. 31/2017 "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata", per effetto di quanto contenuto nell'Allegato A alla lettera a.15, le opere a terra interrate, connesse alla realizzazione del Parco eolico, non sono soggette ad autorizzazione paesaggistica.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 35

3 ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PROGETTO

Le diverse componenti del parco eolico galleggiante in progetto e la sua connessione elettrica alla RTN sono descritte nei seguenti paragrafi distinguendo tra parti marittime e parti terrestri.

3.1 Parte marittima

3.1.1 Presentazione generale del parco eolico

Ogni turbina eolica consiste in una torre, una navicella, un rotore e 3 pale sorretti da una fondazione galleggiante. Ogni fondazione galleggiante è collegata al fondo del mare attraverso ancore collegate da linee di ormeggio tese. Le caratteristiche principali del progetto sono presentate nella seguente tabella:

Tabella 3.1 – Principali caratteristiche del parco eolico in progetto

ELEMENTO	DESCRIZIONE
Turbina	Ad asse orizzontale
Piattaforma flottante	Con camere tubolari in acciaio di 8 m di diametro
Ancoraggio	Puntuale infisso nel fondale
Numero di linee di ormeggio per turbina	3
Vita nominale del Parco eolico	30 anni
Numero di turbine	25
Potenza della singola turbina	10 MW
Potenza totale installata	250 MW
Producibilità del parco eolico	Equivalente al consumo medio di elettricità domestica di circa 80.000 abitazioni

3.1.2 Turbina eolica

Le turbine impiegate avranno una potenza di 10 MW ciascuna, al momento rappresentate da una produzione Siemens-Gamesa, considerando però la possibilità di utilizzare turbine equivalenti di altri produttori.



Figura 3.1 – Turbina SG 10-193

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Luglio 2019
 ilStudio Engineering & Consulting Studio	RELAZIONE GENERALE	Pagina	36
		Di	68

Il rotore della turbina eolica (parte rotante) ha un diametro di min. 193 max. 220 metri, con una superficie spazzata di min. 29300 m². Massimizza la produzione per qualsiasi tipo di sito off-shore, dalle acque più tranquille alle risorse eoliche moderate fino ai siti off-shore più esposti.

Le caratteristiche generali della turbina eolica sono riportate nella tabella seguente:

Tabella 3.2 – Principali caratteristiche della turbina eolica

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA TURBINA	
Potenza nominale	10 MW
Velocità di Cut-in	3.0 m/s
Velocità media	12.0 m/s
Velocità di Cut-off	25.0 m/s
Classe di ventosità (IEC)	Ib
Diametro del rotore	min 193.0 m – max 220.0 m
Area spazzata	29300 m ²
Numero di pale	3
Efficienza aerodinamica	0,473
Altezza del mozzo su l.m.m.	134 m

La navicella contiene elementi strutturali (telaio, giunto rotore, cuscinetti), componenti elettromeccanici (generatore, blocco convertitore, sistema di orientamento del vento, sistema di regolazione della lama, sistema di raffreddamento) ed elementi di sicurezza (illuminazione, estintori, freni).

Le pale sono generalmente in fibra di vetro e resina epossidica con rinforzi in materiali compositi. La torre eolica è conica, realizzata in acciaio e divisa in tre o più sezioni. Il suo diametro varia da 8 metri alla base a ca. 5 m in cima. Essa contiene strutture interne secondarie (piattaforme, scale, montacarichi), materiale elettrico e dispositivi di sicurezza (illuminazione, estintori). Le sezioni della torre sono assemblate mediante flange bullonate.

Una volta installata la turbina eolica sulla sua fondazione galleggiante, l'altezza finale della pala sarà di circa 228 m mentre il mozzo sarà a circa 134 m sul livello del mare. Le turbine eoliche sono configurate per iniziare a funzionare a partire da 3 m/s di vento e per arrestarsi automaticamente quando il vento supera i 25 m/s.


3.1.2.1 Aspetti della sicurezza

Ogni turbina eolica è conforme agli standard internazionali per la sicurezza degli impianti elettrici delle unità mobili e fisse offshore.

I rilevatori di fumo sono collocati in tutti i compartimenti elettrici della turbina eolica secondo la norma EN 54. I sistemi antincendio automatici sono del tipo a gas inerte (Argonite, Argogen o equivalente) o una combinazione di nebbia d'acqua e schiuma di aria compressa a seconda del compartimento della turbina eolica.

Inoltre, la turbina eolica è dotata di un sistema che consente lo scarico delle acque piovane senza inquinamento dell'ambiente marino.

Comprende sistemi per la ritenzione e la separazione di olii e acque inquinate a livello di ogni componente meccanico e/o elettrico, al fine di preservare l'ambiente marino da eventuali perdite e da qualsiasi inquinamento. I liquidi provenienti da questi sistemi sono raccolti da

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Luglio 2019
RELAZIONE GENERALE		Pagina	37 Di 68

una nave e trattati a terra. Il volume di ciascun serbatoio di raccolta è dimensionato per recuperare una perdita più grande di quella che potrebbe verificarsi sul componente in guasto.

3.1.2.2 Verniciatura e rivestimento

La protezione delle turbine eoliche dalla corrosione dovuta all'ambiente marino è assicurata dall'applicazione di vernici anticorrosive sui vari componenti della struttura.

Vi sono diverse categorie di vernici che dipendono dal tipo di struttura e dall'area di applicazione. Le vernici utilizzate rispetteranno la serie di standard ISO 12944.

Non saranno utilizzate vernici contenenti elementi organostannici secondo la Normativa Europea (COMMISSION REGULATION (EC) No 552/2009 of 22 June 2009 amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards Annex XVII).

3.1.2.3 Protezione dalla corrosione

Per proteggere ulteriormente la struttura di sostegno (turbine eoliche e stazione elettrica offshore) dell'impianto eolico dalla corrosione in un ambiente in presenza di acqua marina, si è scelto di effettuare una protezione catodica a corrente impressa - Impressed Current Cathodic Protection (ICCP) – che è una tecnica elettrochimica di prevenzione della corrosione dei materiali metallici immersi in ambienti aggressivi.

3.1.3 Stazione di trasformazione offshore

La sotto-stazione di trasformazione (SSE) farà da nodo di interconnessione comune per tutti gli aerogeneratori dell'impianto, connessi tra loro tramite un sistema di cavi sottomarini a 66 kV a loro volta collegati agli interruttori e ai trasformatori ubicati nella stazione.

La trasmissione alla terraferma avverrà tramite un sistema di cavi in corrente alternata a 220 kV. A tal fine nella SSE sarà installato un sistema di trasformazione della tensione da MT ad AT. Per una descrizione più dettagliata della componentistica elettrica della stazione di trasformazione off-shore si faccia riferimento alla relazione elettrica generale.

Per la sottostazione off-shore galleggiante è stata ipotizzata una pianta circolare avente diametro di ca. 26 m ed una struttura portante intelaiata in acciaio inscritta nella circonferenza. Si avranno 6 pilastri perimetrali più un pilastro centrale.

Si determinano in tal modo degli impalcati su travi secondo lo schema planimetrico che segue. Affianco allo schema della pianta è riportato lo schema dello sviluppo altimetrico della sottostazione che presenta 4 piani per l'allocazione di impianti e servizi mentre l'impalcato di copertura è utilizzato come piattaforma di atterraggio per un elicottero.

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

- sistemi di ventilazione;
- sistemi di sicurezza;
- sistemi di comunicazione;

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 38	Di 68

- gli alloggi temporanei per il personale e relativi servizi. Gli alloggi sono da intendersi per condizioni di emergenza e per ridotti periodi in cui gli equipaggi staranno a bordo. La manutenzione, ed in generale l'accesso ad essa, sarà normalmente effettuata tramite un'imbarcazione di servizio che potrà attraccare alla struttura in una zona apposita servita da scale per permettere al personale di raggiungere la sede di lavoro.
- La stazione elettrica offshore sarà assemblata a terra e trasportata presso l'area di cantiere con le medesime modalità degli aerogeneratori.

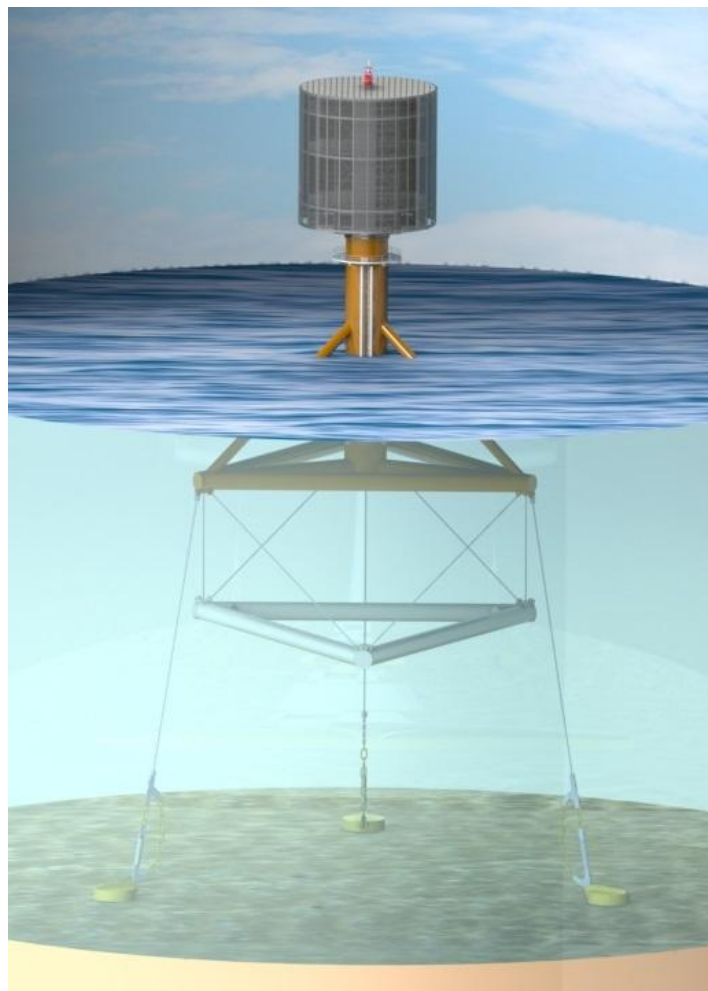


Figura 3.2 - Ipotesi di stazione di trasformazione off-shore galleggiante

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

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

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 39	Di 68

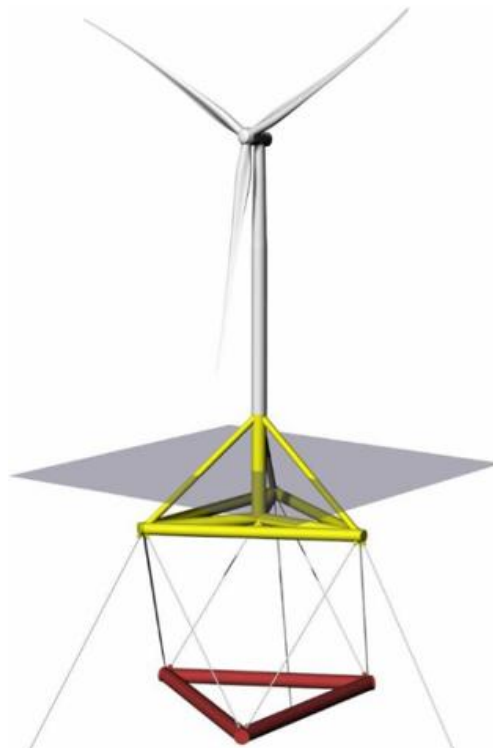


Figura 3.3 – Particolare del sistema di galleggiamento

3.1.4 Sistema di ancoraggio impiegato

La posizione in mare delle turbine sarà mantenuta grazie a sistemi di ancoraggio il cui dettaglio sarà definito in funzione della natura dei fondali, una volta completate le operazioni di sondaggio geotecnico e geofisico. E' stata tuttavia già definita una serie di tecniche di ancoraggio, assumendo come obiettivo principale, oltre a quello di garantire la sicurezza marittima, quello di minimizzare l'impatto ambientale sui fondali.

Per un dettaglio delle diverse tipologie di ancoraggio allo scopo individuate si rimanda alla relazione specialistica R13 *“Relazione sul dimensionamento delle strutture di ancoraggio e ormeggio”*.

3.1.5 Sistema di ormeggio impiegato

Al fine di minimizzare gli impatti ambientali potenzialmente generabili sul fondale marino dalle ancore e dalle catene degli aerogeneratori, sarà verificato l'utilizzo di diversi sistemi e, di conseguenza, sarà adottata la soluzione che possa garantire le migliori performance ambientali.

L'individuazione del sistema di ormeggio più idoneo avverrà simulando il comportamento oltre che del sistema di ormeggio con catenaria, attualmente il più diffuso nelle installazioni off-shore, anche di sistemi tecnicamente più sofisticati del tipo teso, ottenuti mediante l'utilizzo di strutture puntuali sul fondale (Corpi morti, Pali infissi, Pali aspirati, Pali a vite), precedentemente descritti.

 ilStudio. <small>Engineering & Consulting Studio</small>	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 40 Di 68

La progettazione del sistema di ormeggio tiene conto delle combinazioni dei dati di vento (direzione, velocità, turbolenza), onda (orientamento, altezza, periodo) e le correnti (profilo orientamento, velocità).

Eventi estremi come il sisma sono considerati nella progettazione dell'intero sistema del generatore eolico galleggiante. Le verifiche di resistenza sono svolte con una delle tre linee di ormeggio ed è verificato, inoltre, che la piattaforma non superi un raggio di 15 metri attorno alla sua posizione nominale.

3.1.5.1 Riepilogo sui dispositivi di ormeggio

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

Tabella 3.3 – Principali caratteristiche dei sistemi di ormeggio

CARATTERISTICHE GENERALI DEI SISTEMI DI ORMEGGIO		
Tipo di ormeggio	con catenaria	con tiranti
Materiale delle linee di ormeggio	catene	cavi + catene
Numero degli ormeggi	3	3 coppie
Massa degli ormeggi	rilevante	modesta
Lunghezza ormeggi	≈ 900 m	da ≈ 300 m (altezza fondale) a ≈ 450 m
Numero ancore	3	3
Tipo di ancora	Ancora con trascinamento	Corpi morti, Pali infissi, Pali aspirati, Pali a vite
Profondità di affondamento dell'ancora	variabile	variabile

3.1.6 Sistema di protezione contro la corrosione marina

La protezione delle fondazioni galleggianti contro la corrosione marina è assicurata dall'applicazione di vernici anticorrosione sui componenti esterni della struttura, combinata con l'installazione di un sistema a corrente impressa che garantisce la protezione catodica della struttura. La vernice utilizzata sarà basata sulle specifiche di vernice standard internazionali e priva di componenti organostannici. Si tratta di sistemi diversi che dipendono dal tipo di struttura e dall'area di applicazione, ovvero:

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


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

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

3.1.7 Dispositivo di segnalazione delle turbine eoliche

3.1.7.1 Segnalazione aerea

La turbina sarà equipaggiata con diverse luci di segnalazione per la navigazione marittima ed aerea, in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 41	Di 68

Ogni turbina eolica nel parco sarà di colore bianco e sempre in accordo alle prescrizioni espresse dall'ENAC, al fine di garantire una adeguata segnalazione diurna, le pale dovranno essere verniciate con n° 3 bande bianche e rosse di 6 m l'una di larghezza, in modo da impegnare solo gli ultimi 18 m delle pale stesse.

Ogni turbina eolica sarà poi contrassegnata da segnalazioni luminose secondo le prescrizioni degli enti.

Il passaggio dall'illuminazione diurna all'illuminazione notturna verrà effettuato automaticamente non appena la luminosità sarà inferiore a 50 cd/m². In caso di guasto, l'alimentazione elettrica al servizio del sistema di illuminazione verrà automaticamente sostituita entro 15 secondi da un sistema di backup autonomo con immediata segnalazione all'autorità competente per l'aviazione civile.

3.1.7.2 Segnalazione marittima

Due raccomandazioni dell'Associazione Internazionale delle Autorità per i Fari (IALA) sono applicabili alla marcatura dei parchi eolici in mare:

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

Queste raccomandazioni definiscono, in particolare, le dimensioni, le forme, il colore e il tipo (intermittente, fisso etc.) dei segnali luminosi o elettromagnetici da predisporre. Il piano di segnalamento marittimo sarà sottoposto al parere del Comando MARIFARI competente per la zona. Inoltre, come raccomandato da IALA O-139, le fondazioni saranno dipinte di giallo, fino a 15 metri sopra il livello delle più alte maree astronomiche.

Infine ogni turbina eolica sarà inoltre dotata di un tag AIS (Automatic identification System) in modo che le navi con i ricevitori AIS possano vederle e localizzarle con precisione.

3.1.8 Architettura elettrica del Parco

Il parco eolico in progetto può essere sinteticamente suddiviso in:

- Una parte offshore comprendente:
 - n. 25 aerogeneratori;
 - 40 km circa di cavo MT di interconnessione tra aerogeneratori;
 - n.1 sottostazione elettrica ove confluiscono i collegamenti tra i sottocampi per la trasformazione da MT in AT;
 - 41 km circa di cavidotto marino in corrente alternata, che collega la sottostazione offshore al punto di giunzione a terra tra il cavidotto marino e il cavidotto terrestre;
- una parte onshore comprendente:
 - n.1 punto di giunzione cavidotto marino – cavidotto terrestre;
 - 30 km circa di cavidotto terrestre in corrente alternata, dal punto di sbarco del cavo alla stazione utente;
 - n.1 sottostazione elettrica di utenza;
 - 200 m circa di cavidotto terrestre in corrente alternata, che collega la stazione utenza alla stazione elettrica della RTN.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 42 Di 68

L'architettura elettrica scelta per il progetto del parco eolico galleggiante è illustrata nella figura seguente.

Le 25 turbine eoliche costituiscono la rete elettrica interna e sono collegate al cavo di esportazione elettrico. La connessione della rete elettrica interna con il cavo di esportazione sottomarino viene effettuata all'interno della SSE.

Le singole turbine sono disposte secondo uno schema quadrato di lato ca. 5 km con una distanza geometrica costante tra le turbine di circa 1250 m; questa disposizione consente di avere una distanza minima tra le turbine pari a circa $6,5D$, dove D è il diametro circolare del rotore.

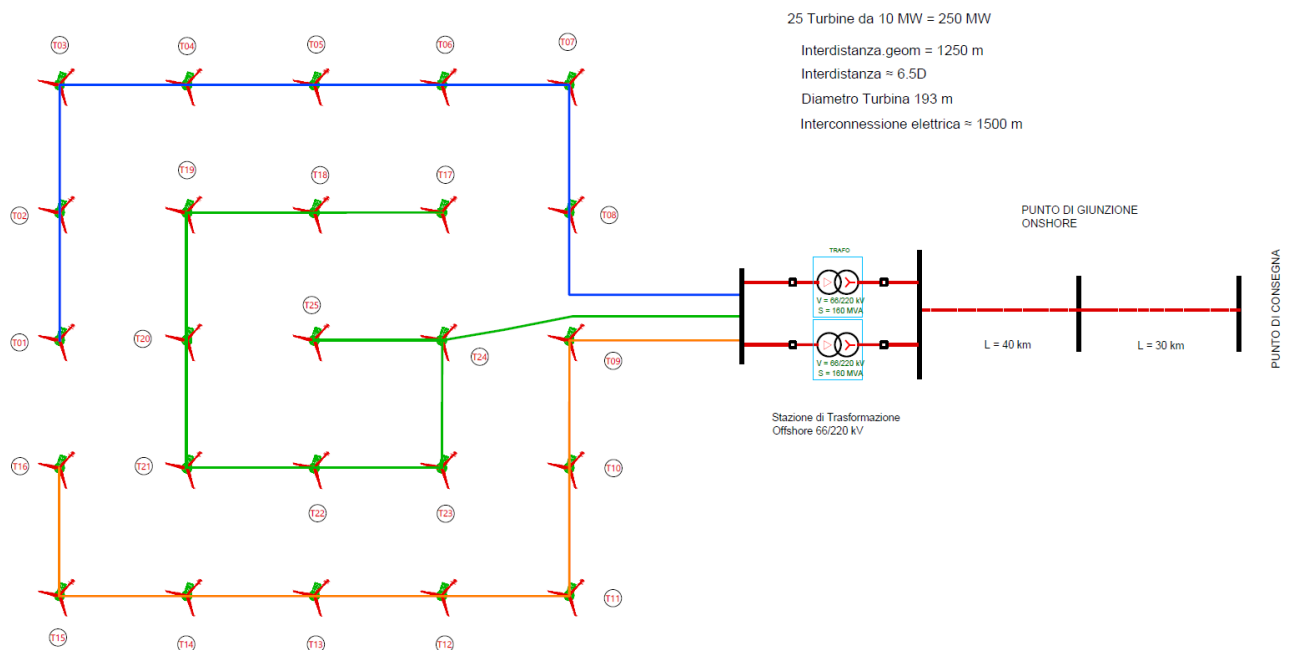


Figura 3.4 - Lay-Out dell'impianto

3.1.8.1 Schema elettrico preliminare

Dal punto di vista elettrico il parco eolico è raggruppato in tre sottocampi. Le turbine di ogni sottocampo sono interconnesse tra loro con cavi in media tensione (66 kV); i tre sottocampi saranno connessi elettricamente ad un'unica sottostazione elettrica anch'essa offshore.

In tale sottostazione la tensione viene trasformata a 220 kV e quindi, mediante un cavidotto di collegamento, raggiunge il punto di sbarco a terra e poi il punto di connessione con la Rete Elettrica Nazionale, posto all'interno della sottostazione elettrica TERNA in località Fulgatore (TP).

Il cavidotto di collegamento può essere distinto in due tratti: il cavidotto marino, dalla sottostazione a mare alla costa; il cavidotto terrestre, dalla costa al punto di connessione alla rete elettrica.

3.1.8.2 Cavi elettrici tra le turbine

La rete elettrica tra le turbine del parco eolico ha il ruolo di collegare elettricamente le turbine eoliche a un cavo elettrico di esportazione tramite la sottostazione di trasformazione. Questa

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 43	Di 68

rete contiene anche le fibre ottiche necessarie alla trasmissione di informazioni del parco eolico.

L'intensità massima della corrente elettrica che passa attraverso il cavo del sottocampo più carico è dell'ordine di 800 A nel tratto tra l'ultima turbina e la SSE.

Il cavo elettrico tra le turbine è di tipo dinamico, parte dalla piattaforma galleggiante per adagiarsi sul fondale seguendo una curva a "S" chiamata "lazy wave". Ogni collegamento dinamico che collega due turbine eoliche avrà una lunghezza compresa tra 1400 m e 1500 m circa. La lunghezza totale di tutti i cavi tra le turbine che si trovano sul fondo del mare sarà di circa 40 km.



Figura 3.5 – Cavo di connessione elettrica tra le turbine (Fonte: a sinistra, NSW ; a destra, Draka)

Come mostrato nella figura precedente, ciascun cavo è costituito da tre conduttori posizionati a "trifoglio", in cui le correnti elettriche sono sfasate di 120° l'una rispetto all'altra. Ogni conduttore è costituito da un'anima in rame, rivestita da un materiale altamente isolante che consente l'utilizzo fino a un livello di tensione di 66 kV.

L'assieme (nucleo + isolatore) è circondato da uno schermo metallico conduttivo e una guaina protettiva. Una doppia armatura metallica composta in particolare da trecce in acciaio zincato serve a proteggere il cavo da qualsiasi sollecitazione meccanica esterna. I tre conduttori e un fascio di fibre ottiche formano un singolo cavo. La guaina esterna di protezione impedisce l'abrasione e limita la corrosione.

Ogni collegamento di tipo dinamico sarà costituito dal cavo elettrico dinamico e vari accessori subacquei per garantire la sua integrità e formare la curva ad "S".

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
	RELAZIONE GENERALE	Pagina 44	Di 68

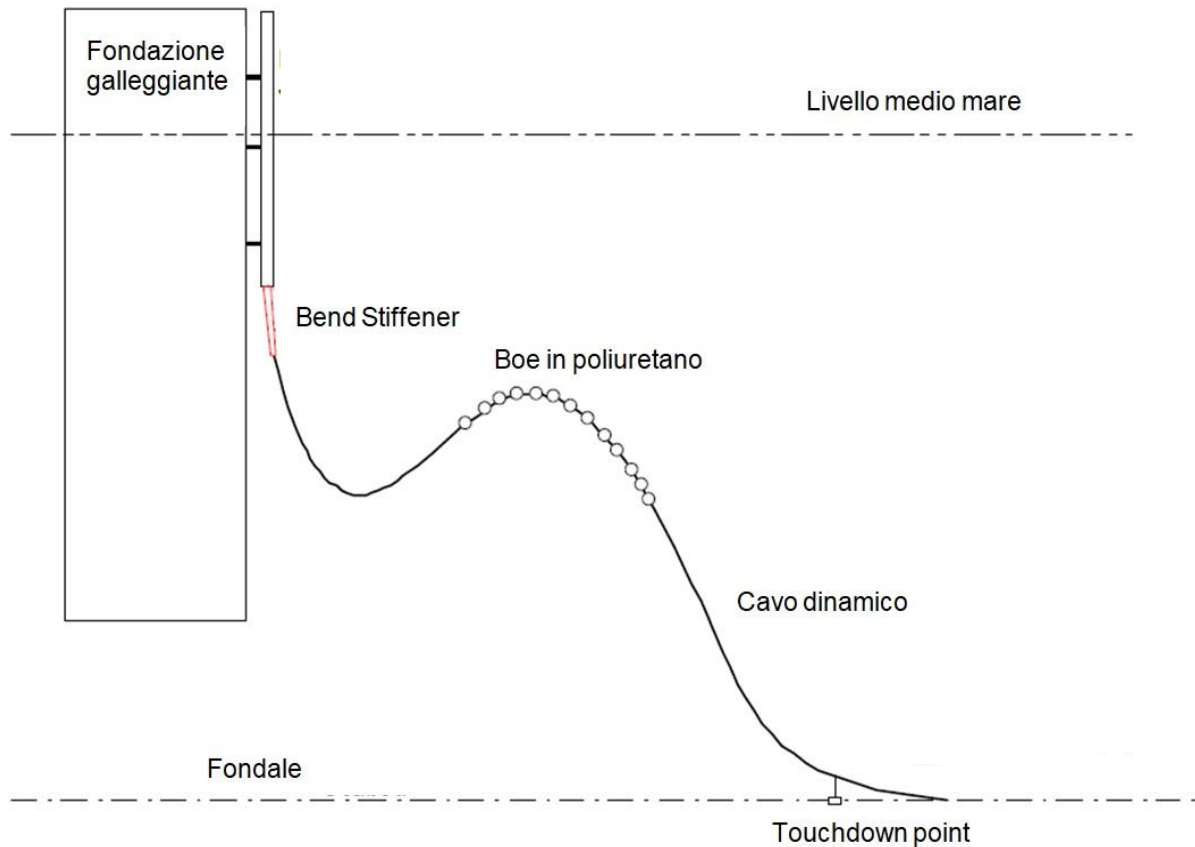


Figura 3.6 – Schema del cavo di collegamento dinamico tra le turbine

Gli accessori principali sono:

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

3.1.9 Cavo di trasporto sottomarino

Nell'ipotesi formulata il cavo marino di collegamento è lungo circa 41 km e attraversa le diverse batimetrie fino allo sbarco sulla costa (vedi Tav. T31 – "Parco eolico – Tracciato e sezioni del cavo marino") Il percorso non interferisce con aree protette o naturalistiche e con aree militari, aree riservate alla pesca, aree archeologiche (atteso il fatto che il percorso sarà oggetto di specifiche indagini subacquee per dettagliare l'area di interesse).

La connessione della SSE con il cavo terrestre consiste in un cavo a tre poli in rame con isolamento EPR o XLPE di sezione 1000 mm², schermato longitudinalmente e radialmente a tenuta stagna con un diametro variabile da 15 a 20 cm e comprende diversi componenti:

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

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE		Data Luglio 2019
RELAZIONE GENERALE			Pagina 45 Di 68

- Cavi di telecomunicazione in fibra ottica.

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

3.1.9.1 La protezione dei cavi sottomarini

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

La protezione dei cavi sottomarini sarà effettuata mediante posa con protezione esterna, che consiste nella posa senza scavo del cavidotto elettrico sul fondale marino e successiva protezione fatta da massi naturali o materassi prefabbricati di materiale idoneo.

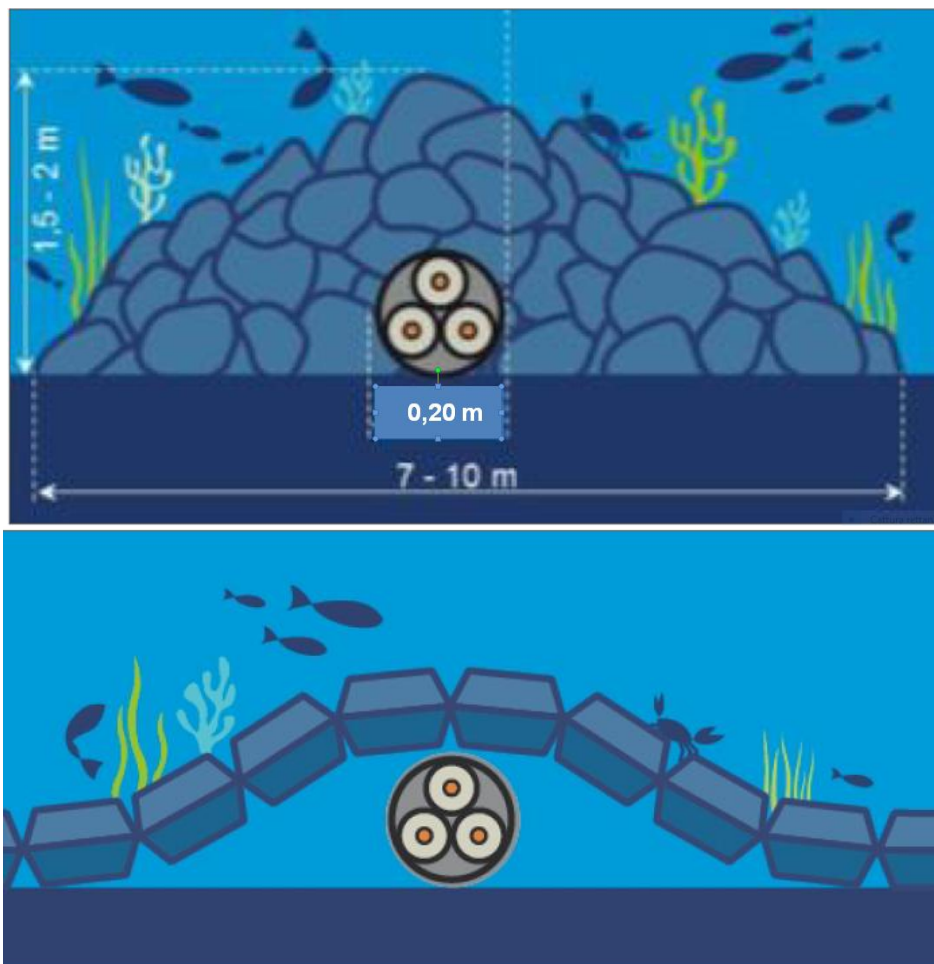


Figura 3.7 – Sistemi di protezione dei cavi

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


	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 46 Di 68



Figura 3.8 – Sistema “a gusci” per la protezione dei cavi

Il tratto terminale del cavo giungerà al pozzetto di giunzione con il cavo terrestre e potrà essere realizzato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

3.2 Parte terrestre

3.2.1 Pozzetto di giunzione allo sbarco

Lo sbarco a terra corrisponde alla zona di transizione tra il settore marittimo e il settore terrestre e la sua localizzazione è stata individuata in una zona periferica del Porto di Marsala caratterizzata da opere stradali esistenti.

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

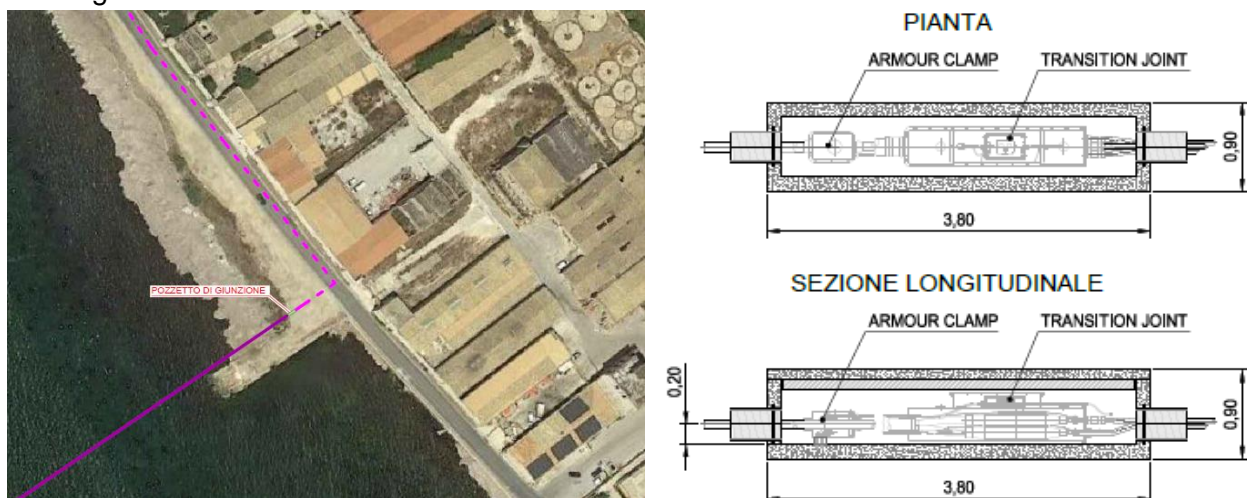



Figura 3.9 – Pozzetto di giunzione allo sbarco

Una volta sbarcato sulla terraferma, il cavo raggiunge la cabina di misura e consegna alla tensione di 220 kV, mediante un percorso interrato di circa 30 km, realizzato interamente al

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 47	Di 68

di sotto di sedi stradali esistenti, comunali, provinciali e statali, evitando l'interferenza con aree protette e/o sensibili, come si nota dall'inquadramento del progetto rispetto ai piani tematici ai vincoli ambientali, riportato nel documento di studio preliminare ambientale (cfr. R02 "Studio Preliminare Ambientale" e Tavv. da T10 – "Tracciato Cavidotto Interrato su Planimetria P.R.G. Regione Sicilia" a T28 – "Tracciato Cavidotto Interrato su Planimetria N.T.A. Piano Paesaggistico Regione Sicilia").

3.2.2 Collegamento elettrico terrestre

Il collegamento sotterraneo sarà costituito da un cavo unipolare accompagnato da cavi di telecomunicazione in fibra ottica. Il singolo cavo unipolare comprende un nucleo conduttivo di alluminio della sezione di 1600 mm² circondato da un isolamento sintetico XLPE schermato longitudinalmente e radialmente a tenuta stagna.



Figura 3.10 – Cavo elettrico terrestre

Il percorso sulla terraferma definito in fase di progettazione è riportato a seguire. Il cavo seguirà un percorso stradale fino a giungere alla sottostazione RTN situata a Fulgatore (TP).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
	RELAZIONE GENERALE	Pagina 48	Di 68



Figura 3.11 - Percorso del cavo di terra in magenta

3.2.3 Connessione di rete - Stazione di consegna elettrica

Il collegamento elettrico interrato terminerà alla sottostazione esistente a 220 kV. Le apparecchiature aggiuntive da installare (interruttori automatici, sezionatori, misuratori di corrente e tensione etc.) saranno concordate con TERNA.

La Sicilia dispone di un sistema di trasmissione primario costituito essenzialmente dalla dorsale a 400 kV "Sorgente-Paternò-Chiaramonte Gulfi-Priolo-Isab E.", oltre che da un anello a 220 kV che consente il trasporto di energia tra l'area orientale e occidentale.

Il "Piano strategico 2018-2022" degli investimenti che Terna sosterrà in Sicilia nei prossimi 5 anni per lo sviluppo e l'ammmodernamento della rete elettrica nella regione prevede una serie di interventi finalizzati a risolvere le criticità attuali e ad aumentare la sicurezza del sistema elettrico regionale sotto il profilo sia della qualità sia della continuità delle forniture.

In particolare è in programma la realizzazione di nuova linea a 220 kV tra le SE di Partinico e Fulgatore, che con l'attuale linea a 220 kV "Partanna – Fulgatore" realizzerà una seconda alimentazione per l'area di Trapani.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 49 Di 68



Figura 3.12 - Ubicazione del punto di connessione alla rete regionale

Tra gli interventi previsti da Terna, nella stazione di Fulgatore, sarà ampliata la sezione 220 kV, realizzando un sistema a doppia sbarra.



Figura 3.13 - Ubicazione del punto di connessione alla rete regionale

L'area individuata per la realizzazione della cabina di misura e consegna è localizzata nelle immediate vicinanze della Stazione Terna per agevolare l'allaccio alla rete elettrica nazionale. Catastalmente nominata con p.lla 73, 74, 80 e 1141 del FG 165 del comune di Trapani.

L'area sgombra da vincoli e da restrizioni è complessivamente ampia circa 10100 mq, di cui 3900 mq pavimentata e di servizio alla connessione elettrica, 700 circa di strade, mentre 6225 mq sono di cintura verde tutto intorno. Questo per schermare la cabina in ossequio alle indicazioni del PRG di Trapani che prevede un mascheramento degli impianti tecnologici con un buffer di almeno 20 m.

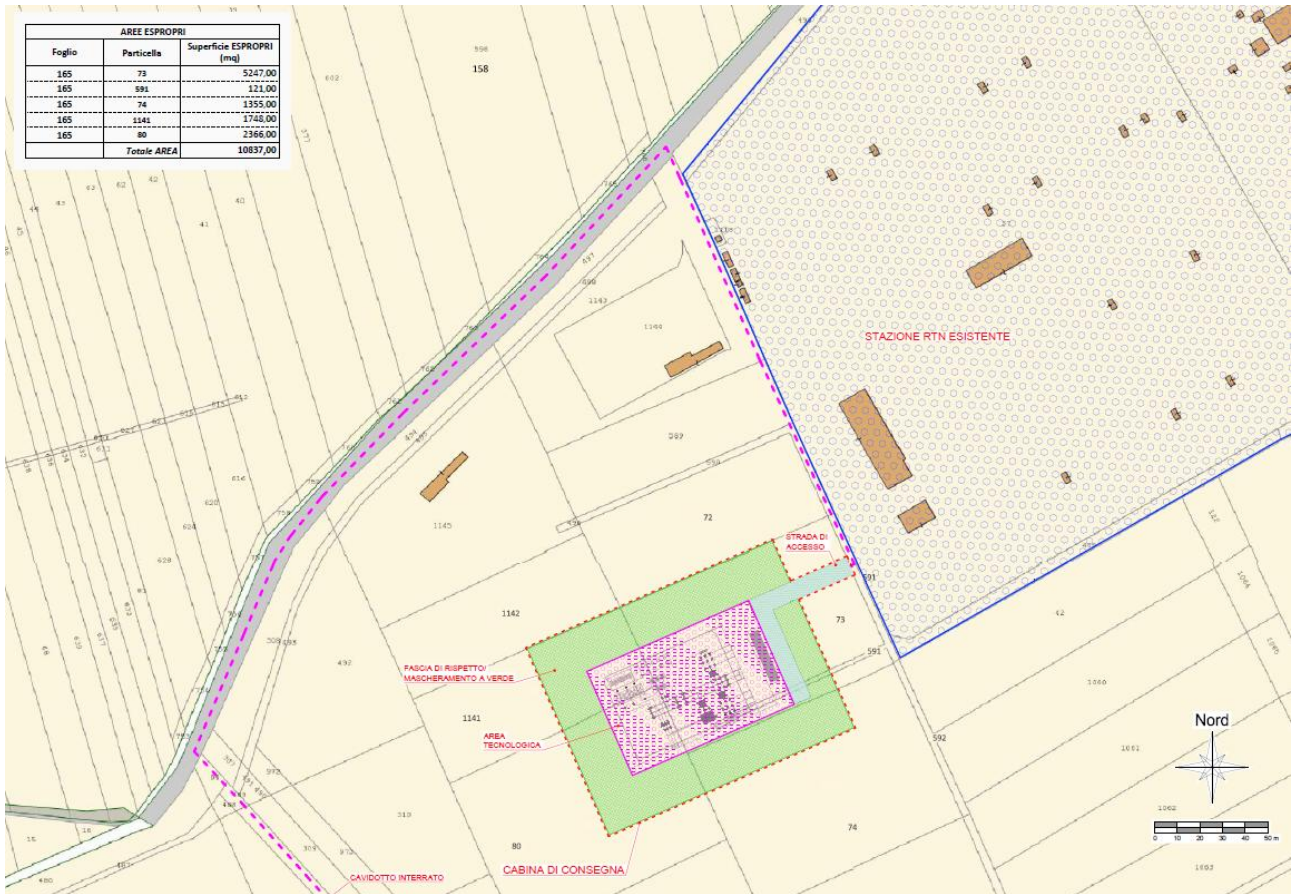


Figura 3.14 - Area per la realizzazione della cabina di misure e consegna

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 51	Di 68

4 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE E CONNESSIONE DEL PARCO OFFSHORE

4.1 Parte marittima

4.1.1 Sito di assemblaggio delle turbine galleggianti

La presenza di diverse strutture portuali nelle immediate vicinanze è una risorsa essenziale per il progetto. Queste strutture sono in grado di ospitare le operazioni di assemblaggio che devono essere eseguite in banchina. Tra le diverse ipotesi di strutture portuali sarà possibile svolgere un'analisi per identificare quella più idonea.

4.1.2 Panoramica del montaggio e sequenza di installazione

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

- Fase 1: assemblaggio della piattaforma galleggiante;
- Fase 2: varo della piattaforma galleggiante ed eventuale trasporto via mare nel caso in cui l'area di assemblaggio dei galleggianti e l'installazione delle turbine eoliche siano differenti;
- Fase 3: operazioni di sollevamento e installazione della turbina eolica sulla piattaforma galleggiante;
- Fase 4: trasporto via mare delle turbine eoliche su piattaforma galleggiante verso il sito di installazione off-shore;
- Fase 5: messa in servizio delle turbine eoliche galleggianti.

4.1.3 Assemblaggio e varo della piattaforma galleggiante

Le possibilità di assemblaggio in un cantiere navale su banchina con il varo della piattaforma galleggiante e la possibilità di rimorchiarlo facilmente al sito di installazione sono elementi essenziali del progetto.

La struttura è composta da diversi elementi modulari, che richiedono mezzi di sollevamento standard disponibili nella maggior parte dei siti produttivi.

Per il progetto in oggetto è prevista la predisposizione infrastrutturale delle aree portuali dedicate all'assemblaggio delle piattaforme galleggianti e i vari moduli che le compongono verranno assemblati in un cantiere su banchina prima di essere varati in mare.

In questa fase del progetto, la localizzazione del sito non è definita ma si sono ipotizzate alcune soluzioni.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 52	Di 68

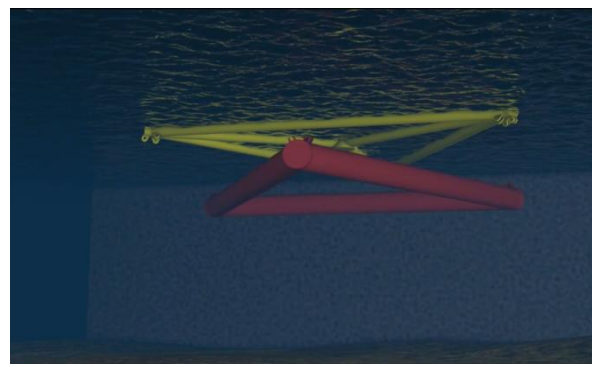
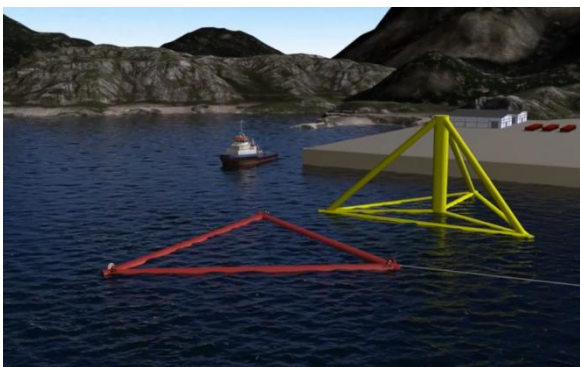
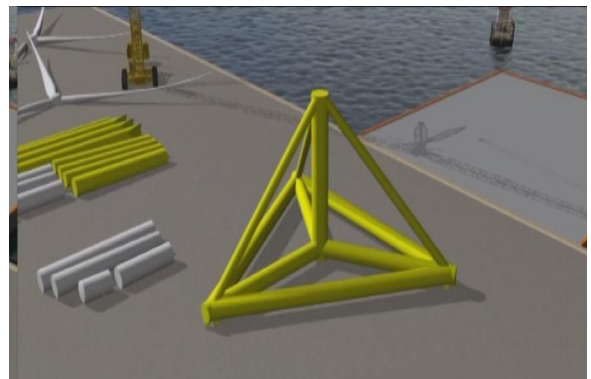
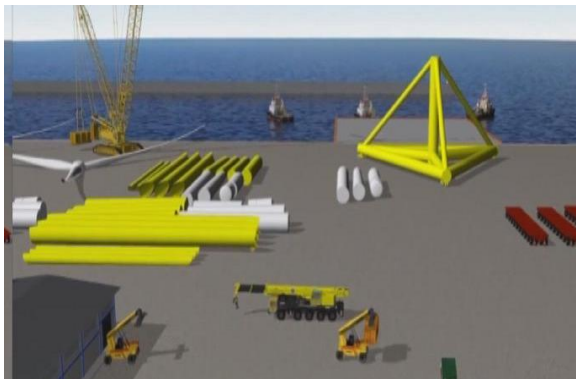


Figura 4.1 – Assemblaggio della piattaforma galleggiante (Fonte: SOT A/S)

4.1.4 Integrazione della turbina eolica sul galleggiante

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

Sarà così possibile lo stoccaggio e la movimentazione dei componenti in totale sicurezza. La gru mobile principale posizionerà la navicella nella parte superiore della torre precedentemente assemblata sulla piattaforma galleggiante.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 53 Di 68



Figura 4.2 – Operazione di sollevamento del rotore completo della turbina eolica (Fonte: SOT A/S)

4.1.5 Mezzi marini utilizzati per il traino e l'installazione di turbine eoliche galleggianti

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



Figura 4.3 – Riproduzione grafica dell'operazione di rimorchio della turbina eolica su piattaforma galleggiante

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 54	Di 68

L'installazione del sistema di ancoraggio verrà eseguito utilizzando una imbarcazione adatta alla tipologia di ancora da installare.

4.1.6 Cavo elettrico di collegamento tra le turbine

Una volta che le turbine eoliche sono state installate, una nave specializzata sarà utilizzata per installare i collegamenti (cavo dinamico). L'operazione sarà realizzata con il supporto di un robot subacqueo (ROUV).

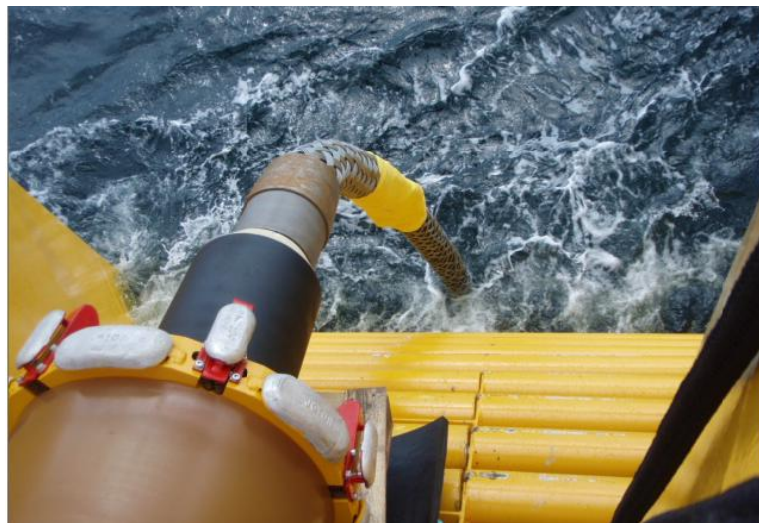


Figura 4.4 – immersione in mare del cavo dinamico tra le turbine

Il cavo elettrico sarà passato attraverso il J-tube e tramite la valvola di hang-off, illustrata nella figura seguente, pronto per essere collegato alla turbina eolica.



Figura 4.5 – Vista di una valvola di aggancio hang-off

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 55 Di 68

La durata stimata (esclusi eventi meteorologici avversi) di ciascuna fase della posa dei cavi elettrici di collegamento tra le turbine è indicata nella seguente tabella:

Tabella 4.1 – Tempo stimato a del lavoro di installazione dei cavi tra le turbine

Operazione	Durata
Installazione del collegamento tra due turbine	2 giorni
Connessione e test elettrici sulla connessione	5 giorni

4.1.7 Procedura di posa dei cavi elettrici sul fondale marino

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

lavori preparatori da avviare 2 mesi prima dell'installazione del cavo e della durata di 3-4 settimane circa, preferibilmente nel periodo estivo;



Figura 4.6 – A sinistra: imbarcazione per il rilievo geofisico e BOB; a destra: nave per l'installazione dei cavi

installazione e protezione del cavo da realizzare con tecniche diverse a seconda delle caratteristiche del fondale riscontrato lungo il percorso e della durata di circa 1 o 2 mesi, preferibilmente nel periodo estivo.

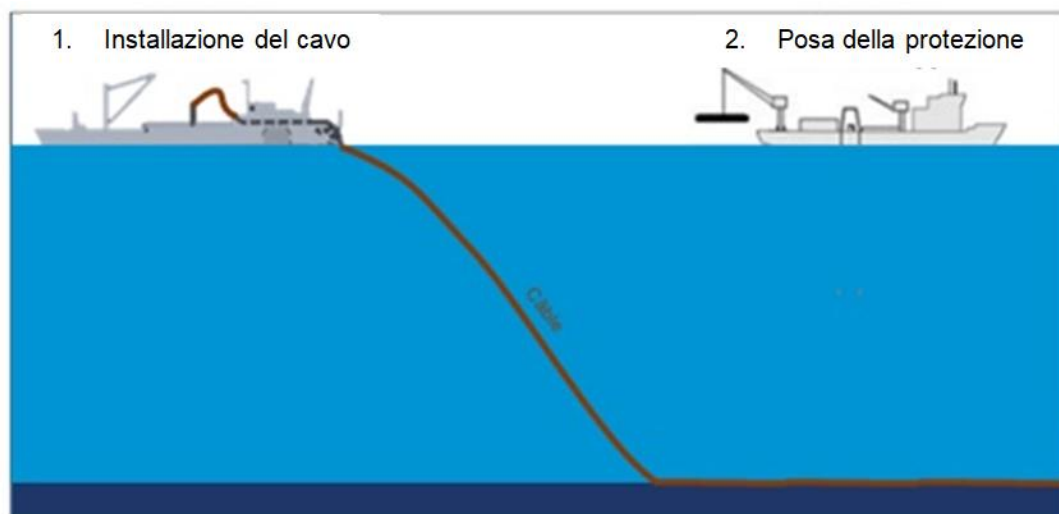


Figura 4.7 – Illustrazione dell'installazione del cavo e della loro protezione (Fonte: BRLi, 2016)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Luglio 2019
RELAZIONE GENERALE		Pagina	56 Di 68

A monte dell'installazione del cavo e della relativa protezione dello stesso dovranno essere avviate operazioni di ricognizione geofisica per confermare i dati ottenuti durante gli studi tecnici preliminari, identificare nuovi possibili rischi (rocce, detriti, ecc.). Dopo la fase preparatoria inizia la posa del cavo stesso.

Una nave-posa cavo specializzata trasporta lo stesso srotolandolo sul fondale del mare con l'assistenza di altre imbarcazioni. A seconda del tipo di protezione si procede con opportuni mezzi all'operazione di messa in opera della protezione che può essere realizzata in un secondo tempo oppure simultaneamente alla posa del cavo.

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

4.1.8 Sbarco

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

4.2 Parte terrestre

4.2.1 Posa delle condotte

La posa del cavo terrestre si svolge lungo il percorso tra il pozzetto di giunzione allo sbarco e la sottostazione situata a Fulgatore (TP) per uno sviluppo lineare di circa 30 km.

Il cavo sarà posato lungo le strade esistenti usando normali macchine da cantiere e cercando di limitare il più possibile la trincea. Il lavoro verrà svolto nei giorni e negli orari consentiti dalla legge. La mappa a seguire mostra il layout dell'elettrodotto terrestre.



Figura 4.8 – Percorso del condotto su terraferma

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE RELAZIONE GENERALE	Data Luglio 2019	Pagina 57

La posa avviene realizzando una trincea di circa 0,60 m di larghezza e 1,5-1,8 m di profondità lungo il percorso.

Tutti gli ostacoli che saranno identificati lungo il percorso terrestre richiederanno un'attenzione particolare durante la fase di progettazione. Questi ostacoli sono identificati principalmente in:

- varie intersezioni con altre reti di infrastrutture e servizi interrate;
- attraversamento di ponti su canali per la regimentazione delle acque;
- attraversamento di una linea di collegamento ferroviaria.

4.2.1.1 *Tecnica di posa e di protezione*

I tempi di avanzamento per la realizzazione di un collegamento sotterraneo possono variare da 50 m settimanali a 200 m settimanali in base alla tecnica utilizzata e alle difficoltà incontrate. Diverse tecniche possono essere utilizzate e consentono di adattare la posa dei cavi agli ambienti attraversati e agli ostacoli incontrati.

4.2.1.1.1 **Posa con fodere in PEAD**

Il cavo viene svolto in fodere in PEAD e posizionato nel terreno. Questo metodo di installazione viene utilizzato in campo aperto al di fuori della sede stradale e in determinate condizioni sotto pavimentazioni quando non si verificano intersezioni con altre reti.

I cavi sono disposti in una trincea larga circa 80 cm, la profondità minima di posa è di 1,5 m.

4.2.1.1.2 **Posa con tubi in PVC**

Il cavo viene svolto in tubi di PVC rivestiti di cemento. Questo metodo di installazione viene utilizzato principalmente nelle aree urbane quando sono già installate altre reti (acqua, gas, telecomunicazioni, ecc.) e lo spazio disponibile per le opere è ridotto. Le condotte sono disposte in una trincea larga circa 80 cm, la profondità di fondo dello scavo è minimo 1,5 m.

4.2.1.1.3 **Posa con TOC**

La trivellazione orizzontale controllata (TOC) è una tecnica di trivellazione con controllo attivo della traiettoria, per la posa di infrastrutture sotterranee senza scavo che permette la posa di tubazioni flessibili al di sotto di strade, ferrovie, fiumi etc..

Tale tecnica potrà essere ad esempio utilizzata per la posa del cavo nel suo tratto marino finale prima dello sbarco sulla terraferma.

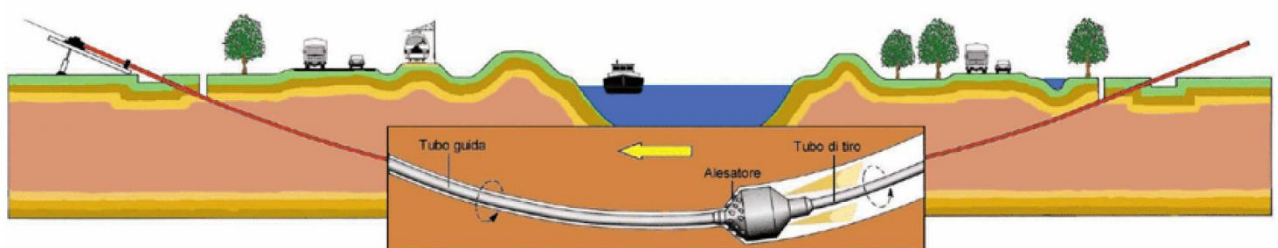


Figura 4.9 – Rappresentazione schematica di una TOC

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 58	Di 68

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

La fresa può operare a secco (nel terreno tal quale) o con l'ausilio di un fluido di perforazione.

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

Una volta raggiunto lo scavo di arrivo, la fresa viene scollegata dal treno d'aste. A queste viene agganciato un alesatore e la testa della tubazione da posare. Durante la fase di estrazione del treno d'aste l'alesatore amplia le dimensioni del foro pilota allo scopo di creare la sede di posa della nuova tubazione a questa collegata.

4.2.2 Stazione di consegna

Il collegamento elettrico interrato terminerà alla sottostazione esistente a Fulgatore sull'attuale linea a 220 kV "Partanna-Fulgatore" dove è prevista la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale dell'energia elettrica.

Sarà necessario erigere un nuovo stallo per la consegna dell'energia elettrica proveniente dal parco eolico.

All'intero di una recinzione con passi carrabili e pedonali per l'accesso è prevista un'area destinata all'installazione delle apparecchiature in AT, ai relativi collegamenti aerei, comprensiva delle distanze di rispetto, delle barriere di protezione passiva e di quanto previsto per la prevenzione incendi.

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

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

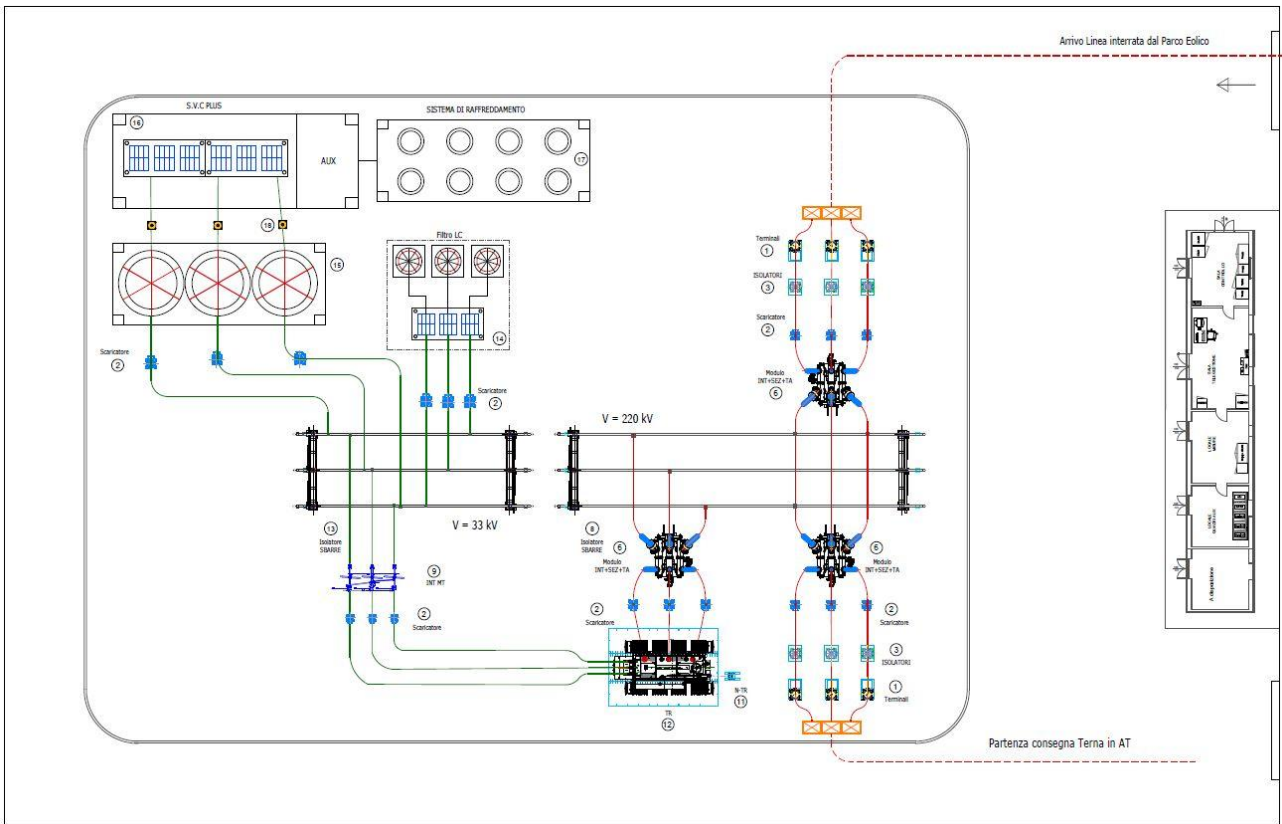


Figura 4.10 – Layout cabina di consegna

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 60	Di 68

5 MODALITA' DI FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE

5.1 Cantiere base per la manutenzione

Un parco eolico offshore richiede un'infrastruttura portuale come supporto logistico per le operazioni di manutenzione durante tutto il periodo operativo. Per la manutenzione a carattere eccezionale o per operazioni di più vasta portata sarà valutata caso per caso la necessità di utilizzare il cantiere base per la manutenzione o, se differente e se necessario, la darsena utilizzata per la costruzione del parco.

Il cantiere per la manutenzione ordinaria è essenzialmente una base logistica attraverso la quale transitano mezzi, materiali e uomini impiegati in mare. Allo stesso modo attrezzature difettose e quanto necessario alla manutenzione saranno ivi scaricate per essere reindirizzate alle destinazioni appropriate.

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

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

Per il progetto in oggetto sarà individuata un'area adatta per il cantiere base della manutenzione.

5.2 Manutenzione corrente e manutenzione eccezionale

Le operazioni di manutenzione sono suddivise in due grandi categorie: manutenzione ordinaria e manutenzione eccezionale.

5.2.1 Manutenzione ordinaria

La manutenzione ordinaria comprende attività di manutenzione preventiva (manutenzione) e manutenzione correttiva (riparazione) eseguite da tecnici.

5.2.1.1 *Manutenzione preventiva*

La manutenzione preventiva è pianificata e condotta secondo le specifiche dei fornitori dei componenti dell'impianto e si concretizza in verifiche annuali. Queste verifiche sono generalmente effettuate da un team di 3 o 4 tecnici per un periodo di circa 5 giorni per ogni turbina eolica.

5.2.1.2 *Manutenzione della piattaforma galleggiante della turbina eolica*

Le piattaforme galleggianti, le loro linee di ancoraggio e le ancore stesse nonché i cavi dinamici tra le turbine sono sistemi passivi rispetto alle prestazioni della turbina eolica. Lo scopo delle ispezioni e delle operazioni di manutenzione è quindi quello di garantire l'integrità strutturale e le buone condizioni delle varie infrastrutture nonché il corretto funzionamento di tutti i sistemi installati al fine di garantire la produzione ottimale dell'apparecchiatura. La strategia per la manutenzione delle infrastrutture sommerse avviene principalmente con

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 61	Di 68

ispezioni effettuate con mezzi specializzati (rilievi batimetrici, ispezioni a distanza ROUV, etc.).

5.2.1.3 *Manutenzione correttiva leggera*

La manutenzione correttiva leggera consiste in ispezioni di controllo in caso di allarme e riparazioni che possono essere eseguite con i mezzi logistici disponibili permanentemente in loco.

5.2.1.4 *Manutenzione preventiva del cavo di collegamento sottomarino*

Le operazioni di manutenzione sul cavo marittimo di collegamento elettrico possono essere preventive, per verificarne le buone condizioni del cavo o di riparazione quando si verifica un incidente. In entrambi i casi, si tratta di interventi ad hoc. La verifica consiste in uno studio geofisico per controllare la posizione del cavo e la configurazione del fondo marino attorno ad esso.

Un primo controllo viene effettuato durante il primo anno di attività per valutare le conseguenze a breve termine dei lavori sul fondo marino. Ulteriori controlli possono essere pianificati ogni 5 anni o adattati in base ai risultati dei precedenti. Inoltre, i controlli possono essere effettuati dopo eventi naturali eccezionali.

5.2.2 *Manutenzione eccezionale*

La manutenzione correttiva eccezionale considera la sostituzione dei componenti principali della turbina eolica (pale, generatore, cuscinetti principali, etc.) e può interessare anche le linee di ancoraggio (sostituzione della catena, sostituzione totale della linea e relativa ancora) e i cavi di collegamento dinamici tra le turbine (rottura).

Si tratta di operazioni non pianificate che richiedono grandi risorse d'intervento e l'implementazione di una specifica logistica marittima. Uno dei vantaggi della tecnologia di fondazione con piattaforma galleggiante è quello di consentire il rientro della turbina eolica in avaria sulla terraferma per la realizzazione di determinate operazioni evitando la mobilitazione di nave o jack-up con conseguenti costi importanti.

5.2.2.1 *Manutenzione curativa del cavo di collegamento sottomarino*

In caso di guasto su un cavo situato in mare, è necessario considerare tra 15 e 25 giorni di operazioni in mare per la riparazione.

5.3 *Piano di prevenzione dei rischi*

Al fine di evitare il più possibile inquinamento accidentale e incidenti sarà implementato il piano di prevenzione dei rischi. Dispositivi anti-inquinamento saranno disponibili durante la fase di costruzione per limitare l'inquinamento da idrocarburi in caso di incidente.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
	RELAZIONE GENERALE	Pagina 62	Di 68

6 PIANO DI DISMISSIONE

6.1 Principi Guida

Conformemente alla normativa applicabile, al termine dell'operatività del parco verosimilmente limitato a 30 anni circa, 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 effettuato uno studio per valutare gli impatti dello smantellamento e per verificare se non vi sia alcun interesse ambientale a lasciare determinati impianti in loco.

La sequenza delle operazioni di smantellamento delle varie infrastrutture dipenderà dai metodi e dalle tecniche di installazione utilizzate e vi saranno alcune similitudini, con una sequenza invertita, alle operazioni di installazione.

Le operazioni di disattivazione possono essere suddivise cronologicamente in tre grandi categorie:

Operazioni in mare:

- ispezioni infrastrutturali (cavi dinamici tra le turbine, elettrodotto marino e linee di ormeggio);
- disconnessione dei cavi tra le turbine e del cavo di esportazione;
- recupero dei cavi;
- disconnessione di linee di ormeggio e recupero;

Operazioni a terra e portuali:

- smontaggio della turbina galleggiante ormeggiata lungo un molo;
- scarico e deposito a terra dei componenti;
- stoccaggio della piattaforma galleggiante per lo smantellamento;
- smantellamento parziale;
- se applicabile: riuso della piattaforma galleggiante e delle strutture della turbina.

Le operazioni di dismissione finali, sono presentate nel paragrafo seguente.

6.2 Operazioni di dismissione finale

Il caso standard prende in considerazione lo smantellamento con il riciclo e lo smaltimento dei rifiuti. Tuttavia, possono essere previste diverse soluzioni alternative:

riutilizzo di parti (scale di ormeggio, ecc ...) delle piattaforme galleggianti e delle linee di ancoraggio per un'altra fondazione galleggiante o per lo stesso parco;

trasporto delle piattaforme galleggianti, previa verifica dei materiali per garantire l'assenza di pericolo per l'ambiente, in altro luogo per formare una barriera artificiale o per qualsiasi altro uso in mare con recupero dei materiali per altre strutture

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 63	Di 68

6.2.1 Distruzione, riciclaggio e smaltimento dei componenti

I componenti elettrici (trasformatore, 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.

I diversi materiali da costruzione se non riutilizzati, verranno quindi separati e compattati al fine di ridurre i volumi e consentire un più facile trasporto ai centri di recupero.

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;
- 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 dinamici tra le turbine e il cavo della condotta marittima sono costituiti da metalli (rame e alluminio) e la parte isolante (principalmente XLPE) può rappresentare più del 70-80% del peso. I cavi saranno trasportati all'unità di pretrattamento per la macinazione, la separazione elettrostatica e quindi la valorizzazione dei sottoprodotti come materia prima secondaria (rame, alluminio e plastica).

6.2.2 Mezzi logistici usati

Durante le operazioni di dismissione, la fase di ispezione dell'infrastruttura subacquea può essere eseguita congiuntamente utilizzando navi dotate di ROUV.

I mezzi utilizzati per trainare il galleggiante e la turbina al porto e per la disattivazione delle linee di ancoraggio saranno identici ai mezzi utilizzati per l'installazione.

Per la dismissione della parte elettrica del parco eolico sono necessari gli stessi mezzi sia per rimuovere il cavo elettrico marittimo che i cavi elettrici dinamici tra le turbine.

Una volta smontate e trasportate al porto verranno utilizzati specifici macchinari per lo smaltimento.

6.2.3 Applicazione dei principi di economia circolare al progetto

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

Tale circostanza richiede strategie per garantire che sia il decommissioning degli OWF esistenti sia le progettazioni, la costruzione e la dismissione dei futuri OWF avvengano con

 ilStudio. <small>Engineering & Consulting Studio</small>	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data	Luglio 2019
	RELAZIONE GENERALE	Pagina	64
		Di	68

adeguata tutela ambientale, in linea con i principi di eco compatibilità della CE (Circular Economy).

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

Nella redazione del progetto è stato adottato un modello dell'Economia Circolare (CE) al fine di trarre una maggiore tutela ambientale in tutte le fasi di vita del progetto con la consapevolezza che anche la crescita economica generabile dall'uso delle energie rinnovabili è intrinsecamente collegata all'uso ed al riuso delle risorse ed al valore che viene creato quando i prodotti cambiano proprietà lungo tutta la filiera.

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

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

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

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

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
	RELAZIONE GENERALE	Pagina 65	Di 68

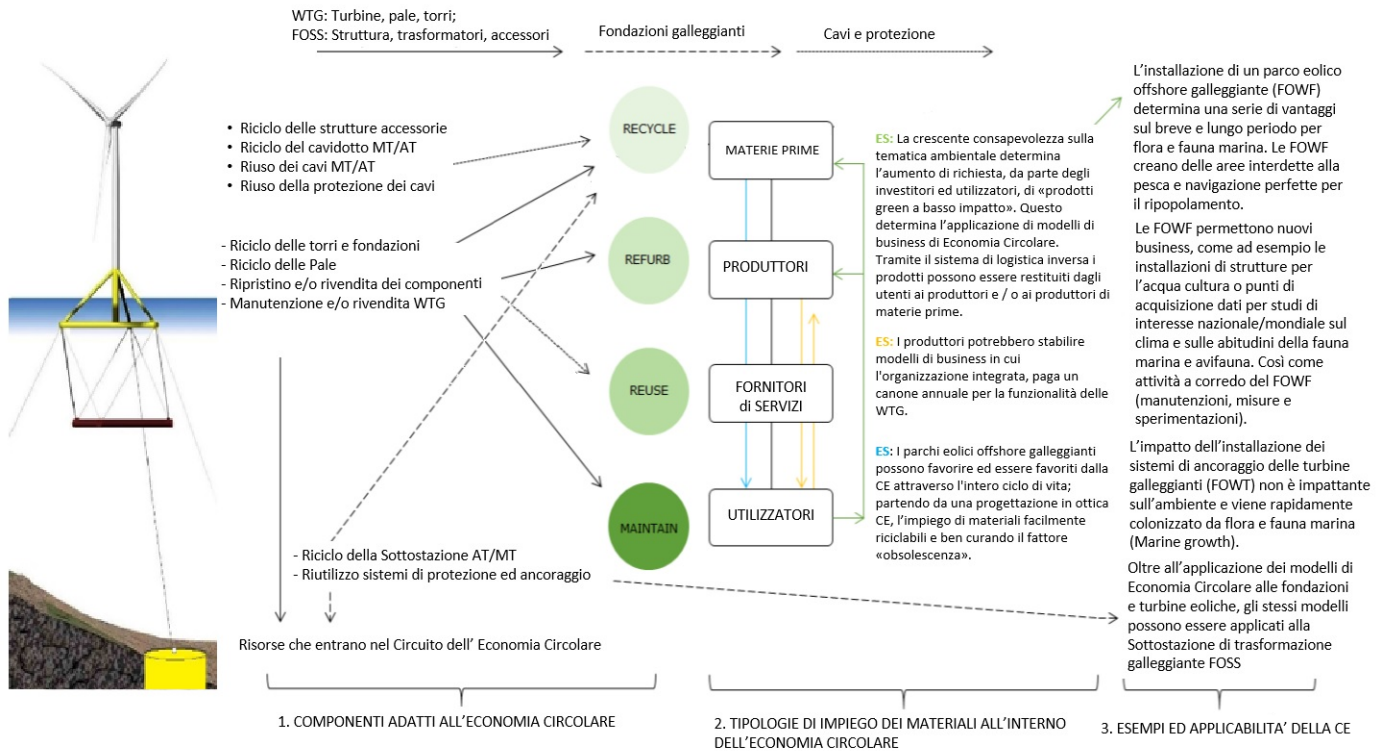


Figura 6.1 – Schema riepilogativo delle diverse azioni di economia circolare (CE)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
RELAZIONE GENERALE		Pagina 66	Di 68

7 CRONOPROGRAMMA

La sequenza per l'installazione delle turbine eoliche in mare è la seguente:

- 1) Allestimento del cantiere sulle banchine, installazione di uffici e attrezzature (illuminazione, cancelli, ecc.). Ricezione delle componenti della turbina eolica e organizzazione degli spazi per lo stoccaggio.

Questa fase è stimata in circa 1 mese.

- 2) Assemblaggio di una turbina eolica galleggiante:
 - 2.1 assemblaggio delle piattaforme galleggianti;
 - 2.2 varo in mare della piattaforma;
 - 2.3 pre-assemblaggio del rotore (caso base, da confermare secondo le tecniche del fornitore);
 - 2.4 montaggio della torre, della navicella e del rotore;
 - 2.5 trasporto della turbina eolica in un secondo spazio per la preparazione dell'installazione (prove preliminari di messa in servizio, finalizzazione della connessione tra il galleggiante e la turbina eolica, ecc.).

La stima della durata dell'assemblaggio delle singola turbina eolica è di circa 5 settimane, incluso eventi meteorologici avversi.

- 3) Sequenza di installazione in mare:
 - 3.1 installazione delle ancore;
 - 3.2 trasporto in loco delle piattaforme con le turbine eoliche;
 - 3.3 collegamento e tiro degli ancoraggi;
 - 3.4 collegamento elettrico tra turbine
 - 3.5 verifiche e ispezioni finali;

La durata totale stimata è di circa 2 settimane a turbina.

- 4) Il lavoro di installazione del cavo di trasporto elettrico viene eseguito in modo tale che sia consequenziale all'installazione dei cavi tra le turbine per evitare tempi di attesa.

È stimata una durata di circa 6 mesi per il collegamento del cavo a terra e sottomarino, compresi circa 4 mesi per i lavori nella sottostazione elettrica.

- 5) Dopo aver collegato le turbine eoliche, iniziano i lavori di messa in servizio.

È prevista una durata di 60 giorni.



PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA

Documento
F0119G.R01.RELGEN.00.n

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PROGETTO PRELIMINARE

Data **Luglio 2019**

RELAZIONE GENERALE

Pagina **67** Di **68**

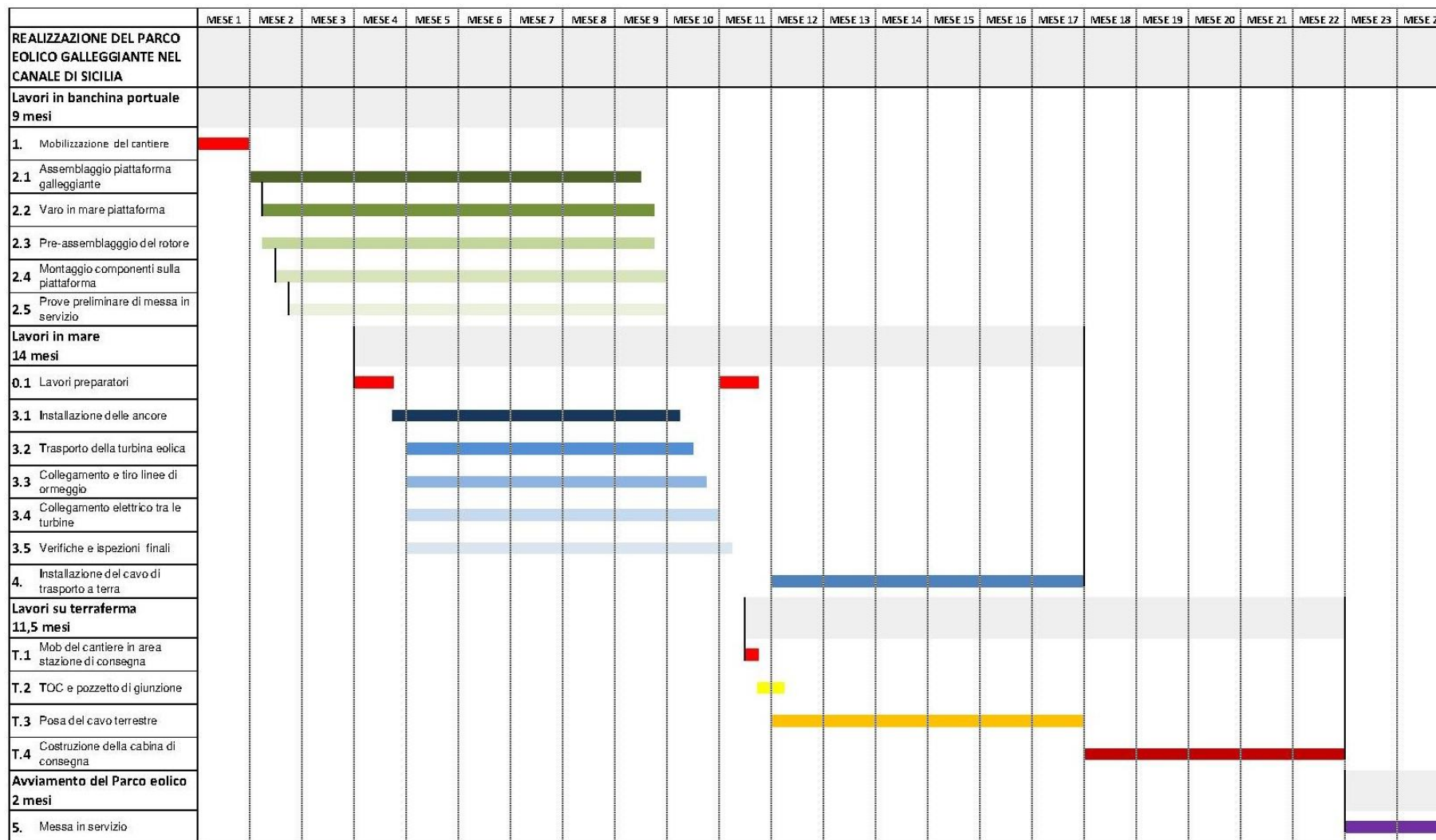


Figura 7.1 – Cronoprogramma delle opere

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento F0119G.R01.RELGEN.00.n	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO PRELIMINARE	Data Luglio 2019	
	RELAZIONE GENERALE	Pagina 68	Di 68

Il presente documento, composto da n. 68 pagine è protetto dalle leggi nazionali e comunitarie in tema di proprietà intellettuali delle opere professionali e non può essere riprodotto o copiato senza specifica autorizzazione.

Taranto, Luglio 2019

Dott. Ing. Luigi Severini