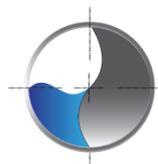


PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE EOLICA OFFSHORE E OPERE DI CONNESSIONE A TERRA IN PROVINCIA DI TRAPANI - POTENZA INSTALLATA: 810 MW

RELAZIONE GENERALE

00	09/03/2023	PRIMA EMISSIONE	TCN	REGOLO	REGOLO
REV.	DATA	DESCRIZIONE	PREPARATO	VERIFICATO	APPROVATO



TECNOCONSULT
ENGINEERING CONSTRUCTION SRL

Registered and Operating office: 61032 Fano (PU) Italy - Via Einaudi 20 C - Ph + 39 0721 855370 - 855856 Fax +39 0721 855733

Document Title: RELAZIONE GENERALE	Job No.	Mazara del Vallo 3
	Document No.	REL-01
	Rev. No.	00



INDICE DELLA RELAZIONE

1	INTRODUZIONE	8
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	9
3	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	10
4	DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE E IDENTIFICAZIONE DEGLI ELEMENTI DI SENSIBILITA'	16
4.1	CRITERI DI SCELTA DELL'AREA DI PROGETTO IN BASE AI VINCOLI INDIVIDUATI A MARE.....	16
4.1.1	<i>Aree Naturali protette</i>	17
4.1.2	<i>Paesaggio e Turismo</i>	20
4.1.3	<i>Aree di Interesse Archeologico</i>	22
4.1.4	<i>Attività Ricreative in Mare</i>	24
4.1.5	<i>Inquadramento delle attività economiche della pesca</i>	24
4.1.6	<i>Attività industriali</i>	29
4.1.7	<i>Traffico navale</i>	30
4.1.8	<i>Traffico aereo</i>	31
4.1.9	<i>Aree Militari e zone soggette a restrizioni</i>	32
4.1.10	<i>Aree per Ricerca Scientifica</i>	33
4.1.11	<i>Infrastrutture sottomarine</i>	33
4.1.12	<i>Rotte migratorie avifauna</i>	34
4.1.13	<i>Aree Protette o di Interesse Biologico/Ecologico in Mare</i>	35
4.2	CRITERI DI SCELTA DELL'AREA DI PROGETTO IN BASE AI VINCOLI ESISTENTI A TERRA.....	38
4.2.1	<i>Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)</i>	38
4.2.2	<i>Piano Paesaggistico degli Ambiti 2 - 3 ricadenti nella provincia di Trapani</i>	43
4.2.3	<i>Piano Regolatore Generale del Comune di Maza del Vallo</i>	44
4.2.4	<i>Piano Regolatore Generale del Comune di Campobello di Mazara</i>	45
4.2.5	<i>Piano Regolatore Generale del Comune di Castelvetro</i>	46
4.2.6	<i>Piano Regolatore Generale del Comune di Partanna</i>	46
4.2.7	<i>Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)</i>	47
4.2.8	<i>Vincolo idrogeologico</i>	50
4.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	52
4.3.1	<i>Inquadramento sismico</i>	53
4.4	INQUADRAMENTO METEOMARINO.....	54



4.4.1	<i>Caratterizzazione batimetrica</i>	54
4.4.2	<i>Inquadramento oceanografico</i>	54
4.4.3	<i>Regime dei venti</i>	56
4.4.4	<i>Regime di Moto Ondoso</i>	58
4.5	ANALISI DEGLI ASPETTI SOCIOECONOMICI	59
4.5.1	<i>Lo scenario economico-sociale del territorio</i>	59
4.5.2	<i>Il turismo</i>	60
5	DESCRIZIONE TECNICA DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI IL PROGETTO	63
5.1	AEROGENERATORI	63
5.1	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE OFFSHORE	66
5.2	STRUTTURA DI GALLEGGIAMENTO DELLA TURBINA.....	67
5.3	SISTEMA DI ANCORAGGIO.....	68
5.4	SISTEMA DI PROTEZIONE CATODICA	72
5.5	ARCHITETTURA ELETTRICA DEL PARCO.....	73
5.5.1	<i>Cavi elettrici di collegamento tra turbine</i>	74
5.5.2	<i>Cavi marini per il trasporto dell'energia a terra</i>	76
5.5.3	<i>La protezione dei cavi sottomarini</i>	77
5.6	OPERE DI CONNESSIONE A TERRA.....	78
5.6.1	<i>Pozzetto di giunzione a terra</i>	79
5.6.2	<i>Fibre ottiche</i>	80
5.6.3	<i>Collegamento elettrico terrestre</i>	81
5.6.4	<i>Stazione di consegna elettrica</i>	82
5.6.5	<i>Ulteriori elementi costitutivi della sottostazione di connessione alla RTN</i>	83
6	MODALITÀ DI INSTALLAZIONE E CONNESSIONE DEL PARCO OFFSHORE	85
6.1	SITO DI ASSEMBLAGGIO DELLE TURBINE.....	85
6.2	ASSEMBLAGGIO E VARO DELLA PIATTAFORMA GALLEGGIANTE	88
6.3	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE OFFSHORE	91
6.4	POSA DEI CAVI MARINI.....	94
6.5	APPRODO DEL CONDOTTO MARINO.....	96
6.6	OPERATIVITÀ CANTIERE OFFSHORE.....	97
6.7	POSA DEI CAVI TERRESTRI	97
6.8	STAZIONE DI CONSEGNA	100



6.8.1	<i>Disposizione degli impianti e degli edifici sull'area di stazione di consegna</i>	100
6.8.2	<i>Edificio di telegestione e telecomando</i>	100
6.8.3	<i>Edificio ausiliari elettrici</i>	101
6.8.4	<i>Alimentazioni privilegiate:</i>	101
6.8.5	<i>Sistema di supervisione della cabina di consegna:</i>	102
6.8.6	<i>Impianto di Terra</i>	103
7	MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	104
8	PIANO DI DISMISSIONE	105
9	CRONOPROGRAMMA	106
10	RIFERIMENTI	109

Indice delle figure

Figura 2.1	– Ubicazione dell'area geografica interessata dalla realizzazione del parco eolico.....	9
Figura 3.1	– Individuazione dell'impianto e delle relative opere su immagine satellitare.....	11
Figura 3-2	– Individuazione dell'impianto e delle relative opere su carta nautica	12
Figura 3-3	– Distanze tra turbine	13
Figura 3.4	– sistemi di ancoraggio	14
Figura 3.5	– Percorso terrestre dei cavi su ortofoto	15
Figura 3.6	– Dettaglio arrivo stazione Terna "Partanna".....	15
Figura 4-1	– Distanza del parco eolico dalle aree naturali protette "EUAP"	18
Figura 4-2	– Distanza del parco eolico dai siti "Rete Natura 2000"	19
Figura 4-3	– Distanza del parco eolico dai siti "IBA" e aree "RAMSAR"	19
Figura 4-4	– Fotoinserimento parco eolico da Pantelleria	20
Figura 4-5	– Fotoinserimento parco eolico da Capo Granitola (Campobello di Mazara).....	21
Figura 4-6	– Fotoinserimento parco eolico da Punta Parrino Sibiliana (Petrosino)	22
Figura 4-7	– Beni archeologici a mare nell'area di interesse (FONTE: SID: portale del mare & https://datahub.admiralty.co.uk).....	23
Figura 4-8	– Beni archeologici a mare nell'area di interesse (FONTE: SIT Sistema informativo Territoriale della soprintendenza del mare).....	24
Figura 4-9	– "Geographical Subareas (GSAs)" del Mediterraneo con individuazione della sub-area oggetto di studio	25

Figura 4-10 – I principali fondi da pesca del gambero rosa sfruttati dalle strascicanti costiere (in nero) ed alturiere (in colore) nello Stretto di Sicilia e nelle aree adiacenti (da Fiorentino et al. 2011)	27
Figura 4-11 – Densità delle rotte dei pescherecci	28
Figura 4.12 – Permessi di ricerca e concessioni di coltivazione nello Stretto di Sicilia (fonte MISE)	29
Figura 4-13 – Mappa del traffico navale.....	30
Figura 4-14 – Carta aeronautica VFR (Visual Flight Rules) (aggiornata 01/12/2022).....	31
Figura 4.15 – Stralcio delle zone impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo oggetto a restrizione (Fonte: SID il portale del mare)	32
Figura 4.16 – Percorso dei gasdotti nel Canale di Sicilia	33
Figura 4.17 – Distanza parco eolico dalle rotte migratorie dell’avifauna	34
Figura 4.18 – Distanza parco eolico dalle rotte migratorie dell’avifauna (Uccello delle Tempeste, Falco Pellegrino).....	35
Figura 4.19 – Aree Marine Protette sul territorio Italiano (Fonte: MiTE)	36
Figura 4.20 – individuazione delle Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM) (Fonte: Regional Activity Center for Specially Protected Areas – RCS / SPA - http://www.rac-spa.org/spami)	37
Figura 4.21 – Carta dei regimi normativi	39
Figura 4.22 – Carta dei beni paesaggistici (1/2)	41
Figura 4.23 – Carta dei beni paesaggistici (2/2)	42
Figura 4.24 – In giallo il cavidotto interrato, in rosso i limiti comunali. I quadratini rossi e verdi indicano la localizzazione dei beni vincolati (Fonte: Vincoli in rete).....	43
Figura 4.25 – Stralcio della Tav.25 Carta PAI Idraulica	48
Figura 4.26 – (1/2) Stralcio della Tav.26 Carta PAI Geomorfologica	49
Figura 4.27 – (2/2) Stralcio della Tav.26 Carta PAI Geomorfologica	49
Figura 4.28 – Stralcio della Tav.30 carta del vincolo idrogeologico (Fonte: SITR della Regione Sicilia)	51
Figura 4-29 – Batimetria dell’area di interesse	54
Figura 4-30 – Schema della circolazione termalina che caratterizza il bacino del Mediterraneo.....	55
Figura 4.31 – Schema della circolazione superficiale (sopra) ed intermedia (sotto) che caratterizza il bacino del Mediterraneo	56
Figura 4.32 – Rosa dei venti.....	57
Figura 4.33 –Distribuzione delle frequenze di Weibull	57
Figura 4-34 - Rosa di distribuzione del moto ondoso (convenzione Metereologica) (ERA5).....	58
Figura 5-1 – Turbina V236-15.0MW	64

Figura 5-2 – Ipotesi di stazione di trasformazione off-shore a fondazione fissa.....	66
Figura 5-3 – Struttura di galleggiamento della turbina (Fonte /a22/)	67
Figura 5-4 – Esempi di sistemi di ancoraggio	68
Figura 5-5 – Esempio di ancora con trascinamento	69
Figura 5-6 – Esempio di ancore a gravità	69
Figura 5-7 – Esempio di palo infisso nel fondale marino.....	70
Figura 5-8 – Illustrazione di palo infisso per aspirazione	70
Figura 5-9 – Illustrazione di pali a siluro	71
Figura 5-10 – Layout elettrico dell’impianto con sottocampi da 60MW (verde) e 45MW (giallo)	73
Figura 5-11 – Schema di interconnessione dell’impianto eolico.....	74
Figura 5-12 – Esempio di cavo di connessione	74
Figura 5-13 – Schema del cavo di collegamento dinamico tra le turbine (Fonte /a23/)	75
Figura 5-14 – Sistemi protezione dei cavi tramite gusci e materassi (Fonte /a24/)	77
Figura 5-15 – Sistemi protezione dei cavi per interrimento	77
Figura 5.16 – Inquadramento su CTR del punto di giunzione terra/mare	78
Figura 5.17 – Inquadramento su CTR dell’arrivo del cavidotto alla stazione Terna.....	78
Figura 5-18 – Pozzetto di giunzione allo sbarco (Transition Joint Bay – TJB)	79
Figura 5-19 – Tipico camera giunti	80
Figura 5-20 – Esempio di cavo elettrico terrestre	81
Figura 5-21 – Vista aerea del percorso del cavo di terra.....	81
Figura 5-22– Ubicazione del punto di connessione alla rete regionale	82
Figura 5-23 – Esempio di schema planimetrico della Sottostazione di misura e consegna.....	83
Figura 6.1 – Area portuale di Mazara del Vallo, possibile sito di assemblaggio.....	86
Figura 6.2 – Area portuale di Trapani, possibile sito di assemblaggio	87
Figura 6-3 – Assemblaggio piattaforma galleggiante (Fonte kinkardine -Cobra).....	88
Figura 6-4 – Fasi di assemblaggio della piattaforma galleggiante (Fonte Windfloat Atlantic Project)	88
Figura 6-5 – Fasi di assemblaggio della piattaforma galleggiante (Fonte Windfloat Atlantic Project)	89
Figura 6-6 – Sollevamento del rotore (Fonte: Elronic Wind solution).....	89
Figura 6-7 – Esempio dell’operazione di rimorchio (Fonte Windfloat Atlantic Project)	90
Figura 6-8 Trasporto del Jacket nel campo con chiatta.....	91

Figura 6-9 Installazione: Jacket lifting and lowering	92
Figura 6-10 Installazione Topside	93
Figura 6-11 – Illustrazione dell'installazione del cavo (Fonte: Offshore Gode-wind)	95
Figura 6-12 – Tipico di posa del cavo mediante “directional drilling” (Fonte Science Direct)	96
Figura 6-13 – Tipico di posa di cavo in corrente alternata	98
Figura 6-14 – Rappresentazione schematica di una TOC	99
Figura 6-15 – Cabina di consegna Onshore	101
Figura 6-16 – Esempio di aspetto di stazione AT – RTN, (fonte Web, free license)	103

Indice delle tabelle

Tabella 4-1- Vincoli a mare	17
Tabella 4.2 – Principali specie bersaglio della pesca a strascico nello Stretto di Sicilia distinte per tipologia di pesca	26
Tabella 4-3- Distribuzione direzionale dell'altezza d'onda significativa (ERA5)	58
Tabella 5.1 – Principali caratteristiche del parco eolico di progetto	63
Tabella 5-2 – Principali caratteristiche della turbina eolica	64
Tabella 5-3 – Principali caratteristiche dei sistemi di ormeggio	71

1 INTRODUZIONE

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

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

L'Italia è una penisola circondata da immensi spazi di mare che offrono una ventosità maggiore rispetto alla terraferma. Anche gli impatti visivi e ambientali che possono essere generati dall'installazione di un parco eolico offshore sono generalmente inferiori rispetto a quelli generati da un campo eolico a terra.

La collocazione degli impianti in mare ha il vantaggio di offrire una migliore risorsa eolica e quindi una migliore producibilità energetica, una minore turbolenza del vento e quindi di una maggiore durabilità delle parti meccaniche, ed una migliore reperibilità di siti, essendo i siti onshore soggetti a saturazione, anche per la non facile accettazione da parte delle popolazioni locali nelle aree di installazione. Questo consente quindi la creazione di windfarms molto più grandi.

La scelta del posizionamento di un parco eolico è strettamente dipendente dall'approfondita analisi delle condizioni di vento in termini di velocità ma anche delle sue direzioni prevalenti disponibili.

Condizioni di vento, distanza dalla terraferma, condizioni di moto ondoso e correnti, profondità e caratteristiche morfologiche del sito costituiscono tutte fondamentali tematiche che vanno affrontate nella ricerca del posizionamento ottimale.

Un altro fattore che gioca a favore della scelta in mare, è il basso impatto paesaggistico che le windfarms hanno nonostante occupino vaste superfici, questo grazie alla loro locazione a diversi chilometri dalla costa.

E' possibile quindi costruire turbine più grandi e più alte rispetto a quelle onshore consentendo una maggiore raccolta di energia.

Il progetto prevede l'installazione offshore di 54 aerogeneratori di potenza nominale di 15 MW cadauno per una potenza nominale complessiva totale installata pari a 810 MW ad una distanza minima di circa 60km dalla costa Siciliana e 33 km dall'isola di Pantelleria.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione è stata redatta al fine di descrivere le principali fasi di realizzazione di un impianto di produzione elettrica da fonte eolica offshore, di tipo galleggiante, situato nel Canale di Sicilia, al largo della costa di Mazara del Vallo.

La relazione si suddivide in due parti riguardanti:

- la descrizione generale dell'intervento ed il suo inquadramento generale nell'ambito del territorio siciliano.
- la descrizione tecnica degli elementi costituenti il progetto e della costruzione dell'impianto sia nella sua componente terrestre che marina. Tale parte contiene anche il cronoprogramma preliminare delle attività di costruzione.



Figura 2.1 – Ubicazione dell'area geografica interessata dalla realizzazione del parco eolico

3 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

L'impianto eolico è composto da 54 turbine eoliche ad asse orizzontale 15 MW, con una potenza elettrica totale del campo di 810 MW.

Grazie alla struttura galleggiante di sostegno delle turbine, è stato possibile posizionare il parco eolico in acque distanti oltre 60 km dalla costa siciliana, in modo da renderlo sostanzialmente impercettibile ad occhio nudo dalla terraferma. Tale tecnologia proposta con il presente progetto, è un elemento chiave per costruire un parco eolico a grande distanza dalla costa, al fine di evitare interferenze con il paesaggio, la pesca, l'ambiente ed ogni altra attività costiera.

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

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

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

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

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

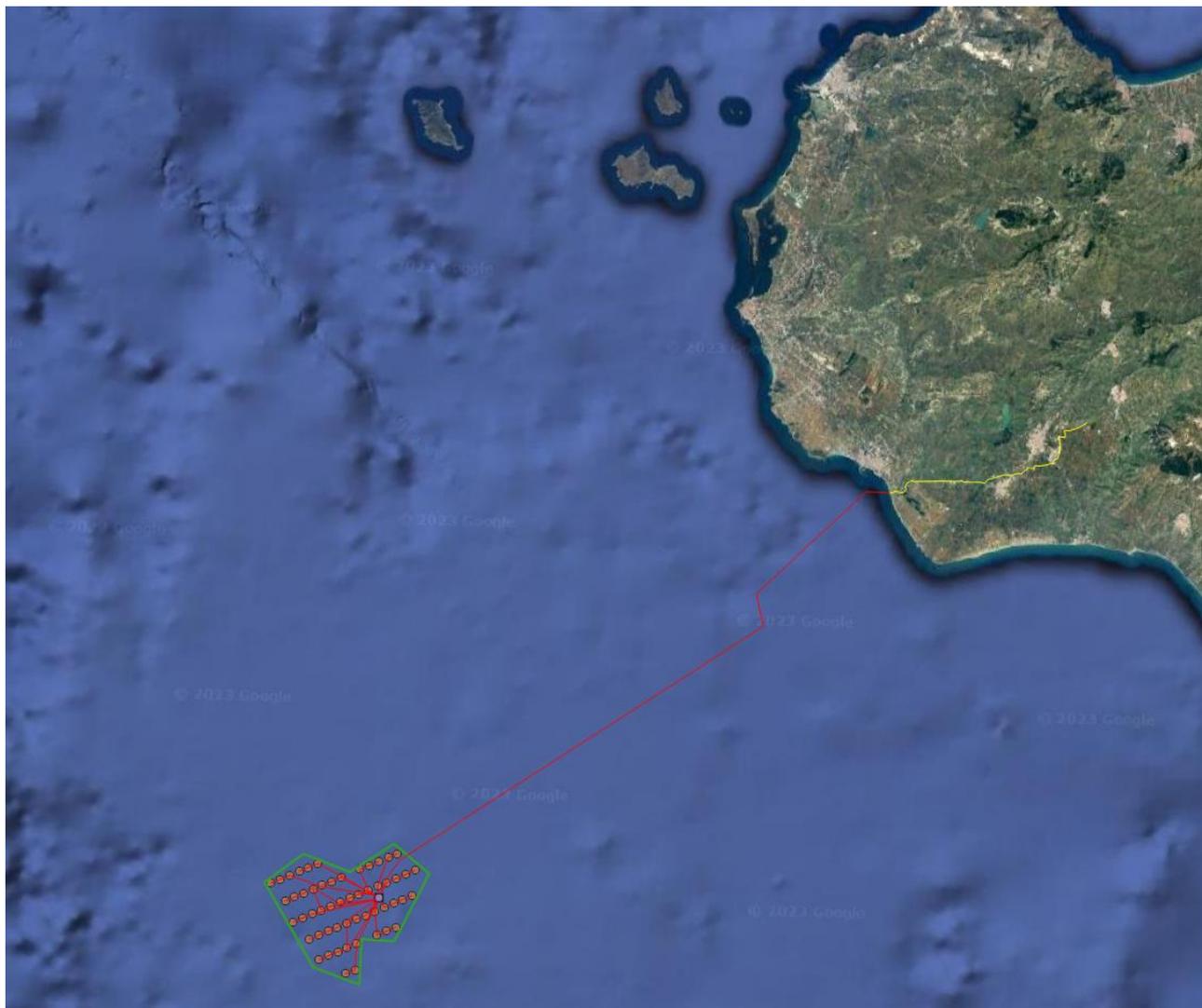


Figura 3.1 – Individuazione dell’impianto e delle relative opere su immagine satellitare

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

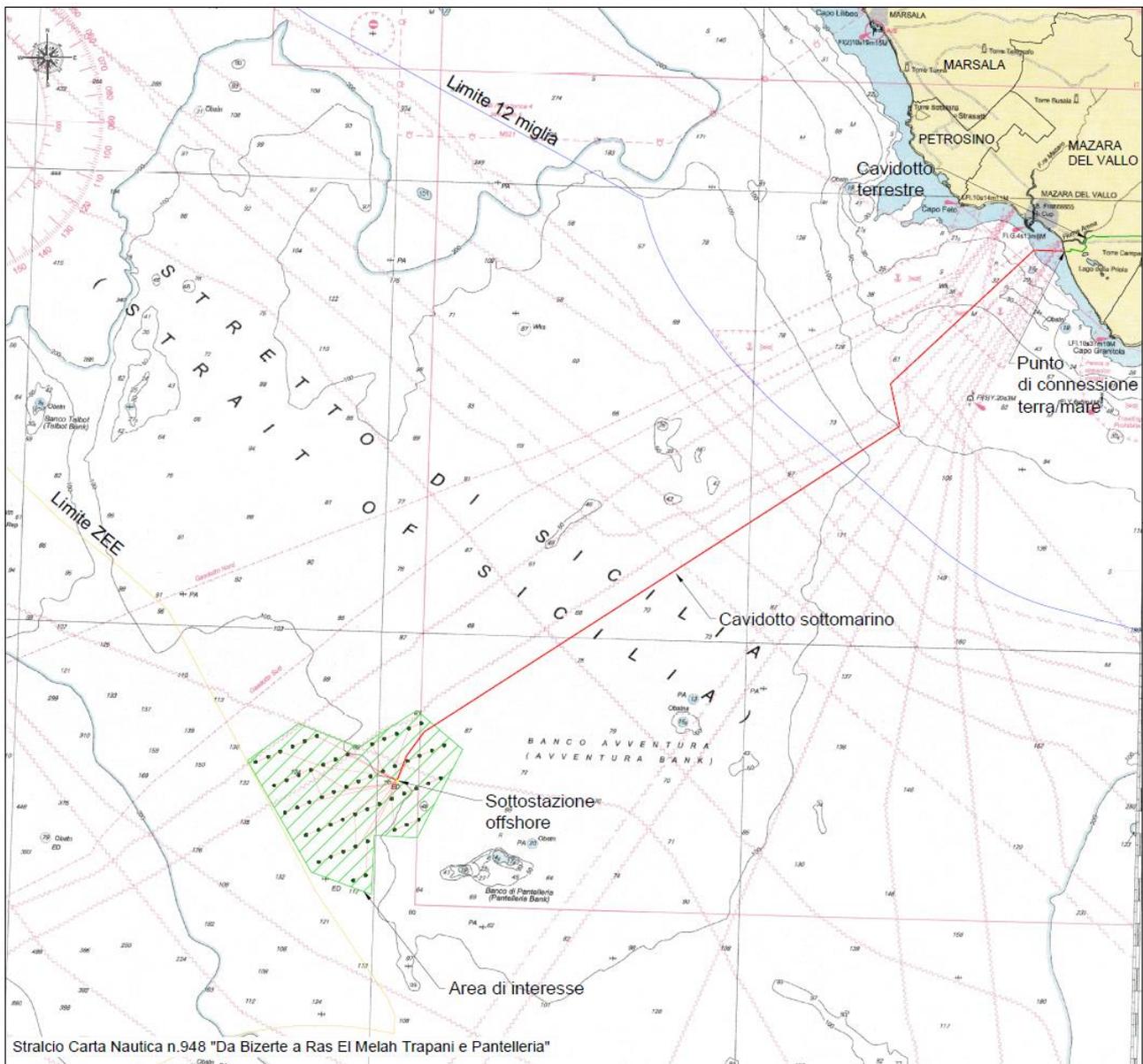


Figura 3-2 – Individuazione dell’impianto e delle relative opere su carta nautica

In sintesi l’impianto è suddiviso in:

Una parte offshore comprendente:

- n.54 aerogeneratori eolici composti da turbina, torre e fondazione galleggiante;
- cavo sottomarino in AT 66 kV di interconnessione tra aerogeneratori;
- n.1 sottostazione elettrica;
- elettrodotto sottomarino in corrente alternata HVAC AAT 220 kV, che collega la sottostazione offshore al punto di giunzione a terra tra l’elettrodotto marino e l’elettrodotto terrestre.

Una parte onshore comprendente:

- n.1 punto di giunzione elettrodotto marino – elettrodotto terrestre;
- elettrodotto terrestre in corrente alternata HVAC AAT 220 kV, dal punto di sbarco del cavo alla sottostazione utente;
- elettrodotto terrestre in corrente alternata HVAC AAT 220 kV, che collega la stazione utenza alla stazione elettrica della RTN.

Il progetto prevede l'utilizzazione:

- della Piattaforma Continentale Italiana, ai fini dell'installazione delle torri eoliche dei cavi sottomarini di collegamento in alta tensione;
- del mare territoriale, per il passaggio dell'elettrodotto marino sino alla terraferma;
- di parte del territorio regionale siciliano, per il passaggio dell'elettrodotto terrestre dal punto di approdo a terra sino al punto di connessione con la RTN.
- La distanza geometrica tra gli array delle turbine è circa $10 D$, mentre tra le singole turbine è pari a $4.5 D$, dove D è il diametro del rotore; questa disposizione consente di avere una distanza fluidodinamicamente ottimale tra le turbine.

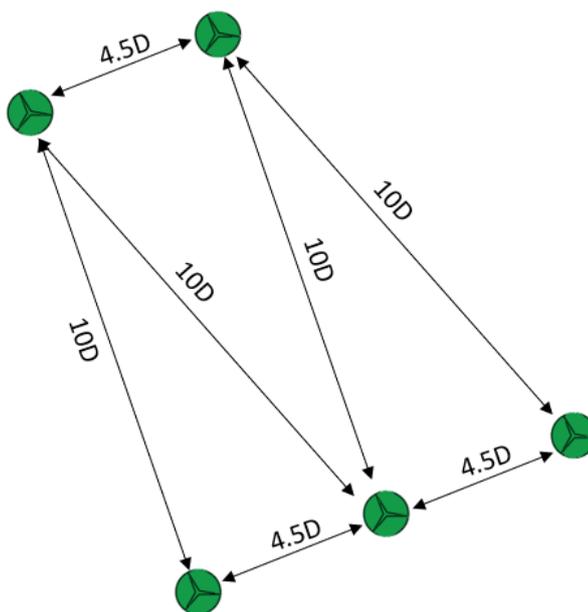


Figura 3-3 – Distanze tra turbine

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

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

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

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

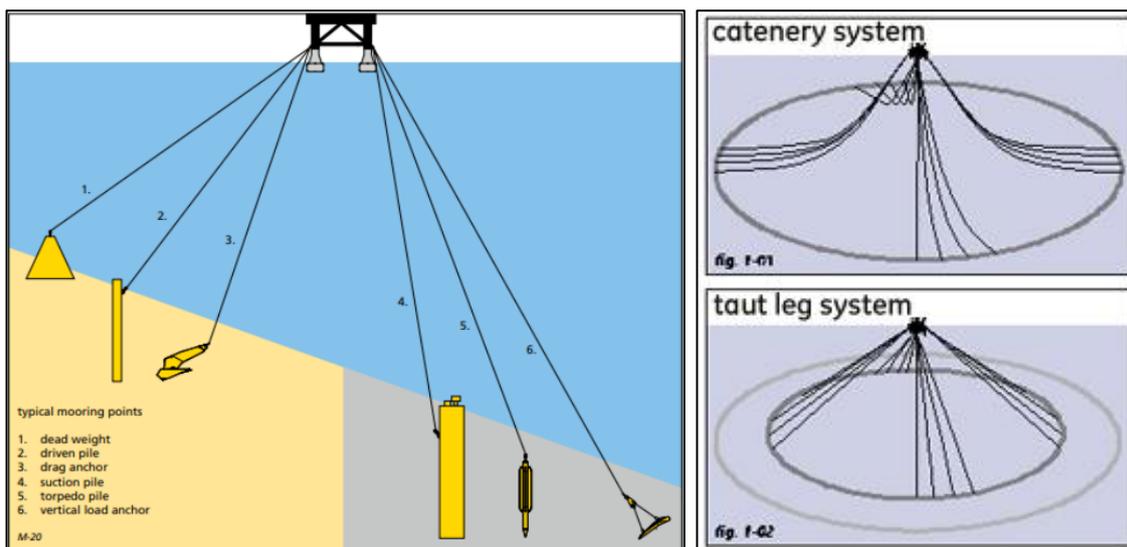


Figura 3.4 – sistemi di ancoraggio

Le turbine, suddivise in 16 sottocampi, sono connesse elettricamente alla sottostazione elettrica offshore sostenuta da fondazione fissa.

La sottostazione trasforma la corrente prodotta dalle turbine a 66kV fino alla tensione HVAC di 220 kV. Da questa sottostazione si dipartono i cavi marini per il trasporto fino a terra dell'energia prodotta.

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

I cavi terrestri proseguono sino a raggiungere la stazione d'utenza ed il punto di connessione con la Rete Elettrica Nazionale mediante un percorso interrato (ca. 27km).



Figura 3.5 – Percorso terrestre dei cavi su ortofoto

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

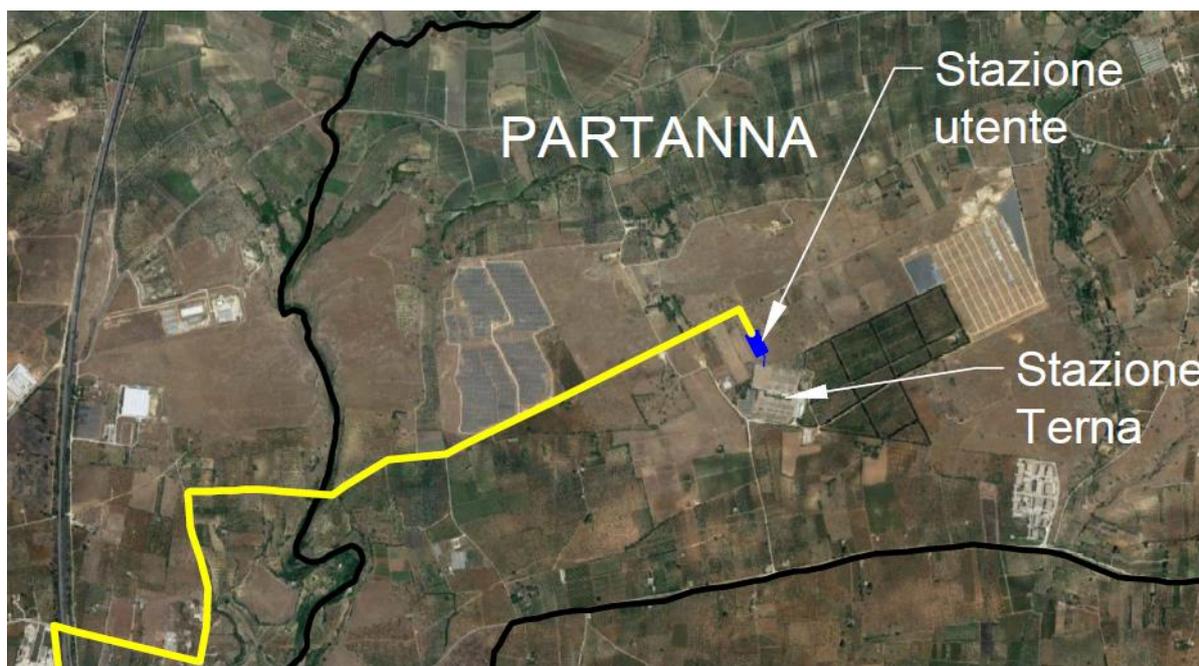


Figura 3.6 – Dettaglio arrivo stazione Terna “Partanna”

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

4 DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE E IDENTIFICAZIONE DEGLI ELEMENTI DI SENSIBILITA'

Al fine della scelta del sito ottimale per l'installazione del campo eolico offshore si è ritenuto opportuno dividere i parametri di scelta in cinque macro-parametri:

- Vincoli individuati a mare per la realizzazione del progetto nell'ambito dell'uso e della pianificazione dello spazio marittimo;
- Vincoli individuati a terra per la realizzazione del progetto nell'ambito delle aree protette e i piani regolatori comunali e regionali;
- Geomorfologia dell'area di interesse;
- Condizioni meteomarine dell'area di interesse;
- Aspetti storico-economici e socioeconomici dell'area di interesse.

In sintesi, la tutela ambientale, insieme alle sinergie con il contesto socioeconomico e industriale dell'area sono di primaria importanza per la buona riuscita del progetto. Oltre a ciò, per una sicura ed efficace installazione del campo eolico, si analizzano i dati disponibili sulle caratteristiche geomorfologiche e sulle caratteristiche meteomarine.

4.1 Criteri di scelta dell'area di progetto in base ai vincoli individuati a mare

Durante la pianificazione del progetto sono stati individuati gli elementi antropici e naturalistici a mare che potrebbero essere impattati dalla realizzazione del progetto offshore e che formano la base dei parametri di scelta per l'inquadramento del parco eolico.

Questa sezione sarà per lo più concentrata quindi sull'analisi dei vincoli che insistono nell'area vasta a mare.

Nella successiva tabella i parametri analizzati per la scelta del sito vengono divisi in tredici gruppi. Per ciascuno di essi si riporta una descrizione e l'elenco delle possibili interferenze con il progetto.

GRUPPO A RISCHIO INTERFERENZA	DESCRIZIONE GRUPPO	DESCRIZIONE INTERFERENZA
Aree Naturali protette	Aree Naturali protette, Siti Rete Natura 2000, IBA e aree RAMSAR	Disturbi diretti e indiretti alle aree indicate e perdita di funzionalità delle aree.
Paesaggio e Turismo	Interferenza estetica con il paesaggio marino e costiero, turismo naturalistico, educativo, culturale, ricreativo e balneare	Interferenza visiva degli aerogeneratori sia dal mare che dalla terra.
Aree di Interesse Archeologico	Aree individuate come di Interesse archeologico	Disturbo diretto e indiretto a zone considerate di interesse archeologico.
Attività Sportive e Ricreative in Mare	Regate, barche a vela, pesca sportiva, immersioni subacquee	Diminuzione degli spazi per le attività ricreative in mare.

GRUPPO A RISCHIO INTERFERENZA	DESCRIZIONE GRUPPO	DESCRIZIONE INTERFERENZA
Pesca	Interferenza con pesca a strascico, pesca artigianale, maricoltura e acquacoltura	Riduzione di aree adibite a pesca e disturbi diretti e indiretti agli allevamenti.
Attività Industriali	Estrazioni di sedimenti, di olio e gas, attività off-shore per la ricerca e l'estrazione di materie prime, condotti sottomarini per trasporto olio e gas, trasporto merci	Riduzione di spazi per le attività di estrazione e per la deposizione di cavidotti e gasdotti. Interferenza con impianti e infrastrutture già esistenti.
Traffico Marittimo	Traffico marittimo industriale, ittico e turistico/ricreativo	Interferenza con le rotte marittime e il movimento di pescherecci e navi.
Traffico Aereo	Traffico aereo civile	Interferenza con le rotte aeree.
Aree Militari e Zone soggette a restrizioni	Aree militari	Restrizione dell'utilizzo di aree militari e pericolosità
Aree per Ricerca Scientifica	Aree adibite alla ricerca scientifica	Diminuzione di aree adibite alla ricerca scientifica o creazione di ostacoli.
Infrastrutture sottomarine	Interferenza con infrastrutture sottomarine esistenti	Disturbo diretto e indiretto
Rotte migratorie avifauna	Interferenza con rotte principali avifauna	Interferenza e disturbo avifauna
Aree Protette o di Interesse Biologico/Ecologico in Mare	Zone di Tutela Biologiche (ZTB), zone di interesse per il passaggio di cetacei e tartarughe, zone di conservazione delle specie ittiche	Disturbi diretti e indiretti alle aree indicate e perdita di funzionalità delle aree.

Tabella 4-1- Vincoli a mare

4.1.1 Aree Naturali protette

Essendo il progetto localizzato oltre le 12 miglia nautiche, e dato che si estende in acque non territoriali, si fa notare la ragguardevole distanza dei parchi eolici dalle aree naturali protette per cui è plausibile non considerare alcuna interferenza negativa.

L'ubicazione delle turbine e il percorso dell'elettrodotto di collegamento offshore non interessano aree della rete Natura 2000 che, come noto, è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC) identificati dalla Direttiva Habitat e designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

La zona del parco eolico non interessa nemmeno la zona di protezione ecologica del Mar Mediterraneo nord occidentale, del Mar Ligure e del mar Tirreno (ZPE), così come non sono presenti né zone protette Ramsar (zone umide di importanza internazionale), né aree EUAP (Elenco ufficiale delle aree naturali protette), né zone IBA (Important Birds Areas).

Tuttavia, si segnala che un breve tratto del percorso del cavidotto onshore, dopo l'approdo a terra è prossimo ai seguenti siti tutelati (senza generare interferenza diretta):

- Riserva Naturale Integrale Lago Preola e Gorghi Tondi (EUAP 1118), confinante con un breve tratto del cavidotto;

- ZSC ITA010005 - Laghetti di Preola e Gorghi Tondi e Sciare di Mazara (onshore), confinante con un breve tratto del cavidotto;
- ZPS ITA010031 - Laghetti di Preola e Gorghi Tondi, Sciare di Mazara e Pantano Leone (onshore), confinante con un breve tratto del cavidotto;
- IBA 162 – Zone umide del Mazarese, confinante con un breve tratto del cavidotto;
- Area RAMSAR Laghi di Murana, Laghi di Murana, Preola e Gorghi Tondi, confinante con un breve tratto del cavidotto.



Figura 4-1 – Distanza del parco eolico dalle aree naturali protette “EUAP”

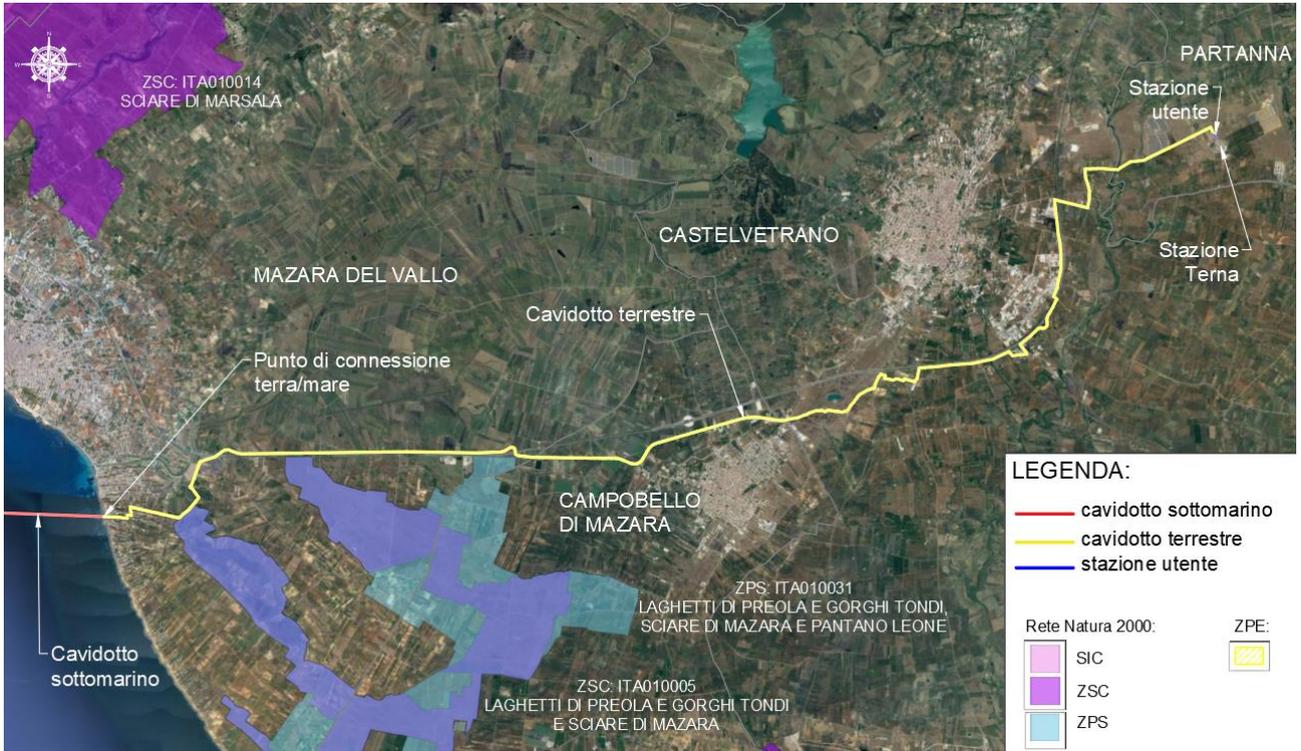


Figura 4-2 – Distanza del parco eolico dai siti “Rete Natura 2000”

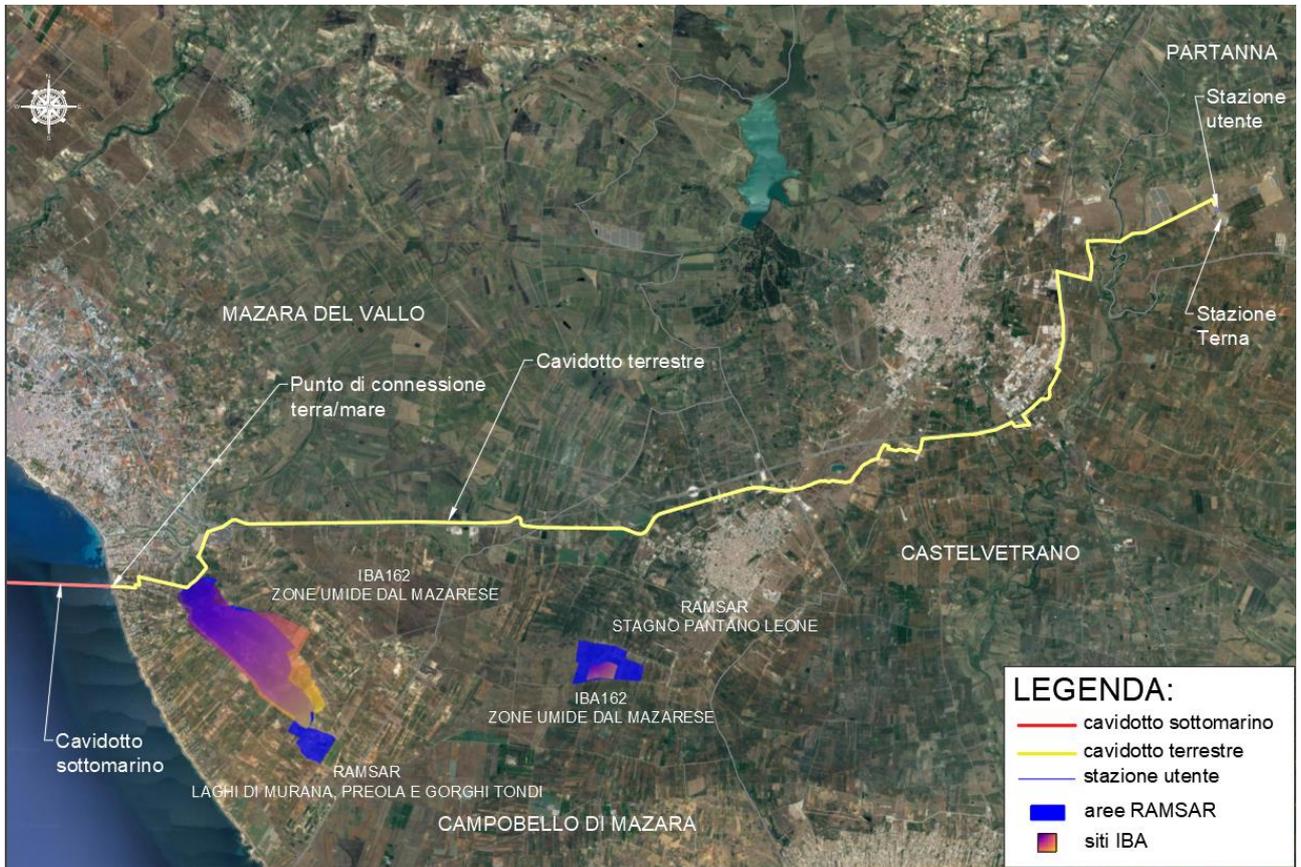


Figura 4-3 – Distanza del parco eolico dai siti “IBA” e aree “RAMSAR”

4.1.2 Paesaggio e Turismo

Particolare importanza nella scelta del sito è stata quella di limitare il più possibile l'impatto visivo. Al fine di minimizzare questo aspetto si è deciso di collocare il parco eolico oltre le 12 miglia nautiche a distanze di oltre i 60km dalle coste siciliane e 33 km dall'isola di Pantelleria, per rendere impercettibile gli aerogeneratori all'occhio umano.

La figure sottostanti mostrano come l'allontanamento dell'impianto eolico dalla linea di costa minimizzi l'impatto visivo degli aerogeneratori, rendendoli sostanzialmente indistinguibili, anche per giornate soleggiate con visibilità perfetta.



Altezza presa fotografica a 22m sul livello del mare

Distanza minima dal parco: 34km

Distanza massima dal parco: 49km

Figura 4-4 – Fotoinserimento parco eolico da Pantelleria

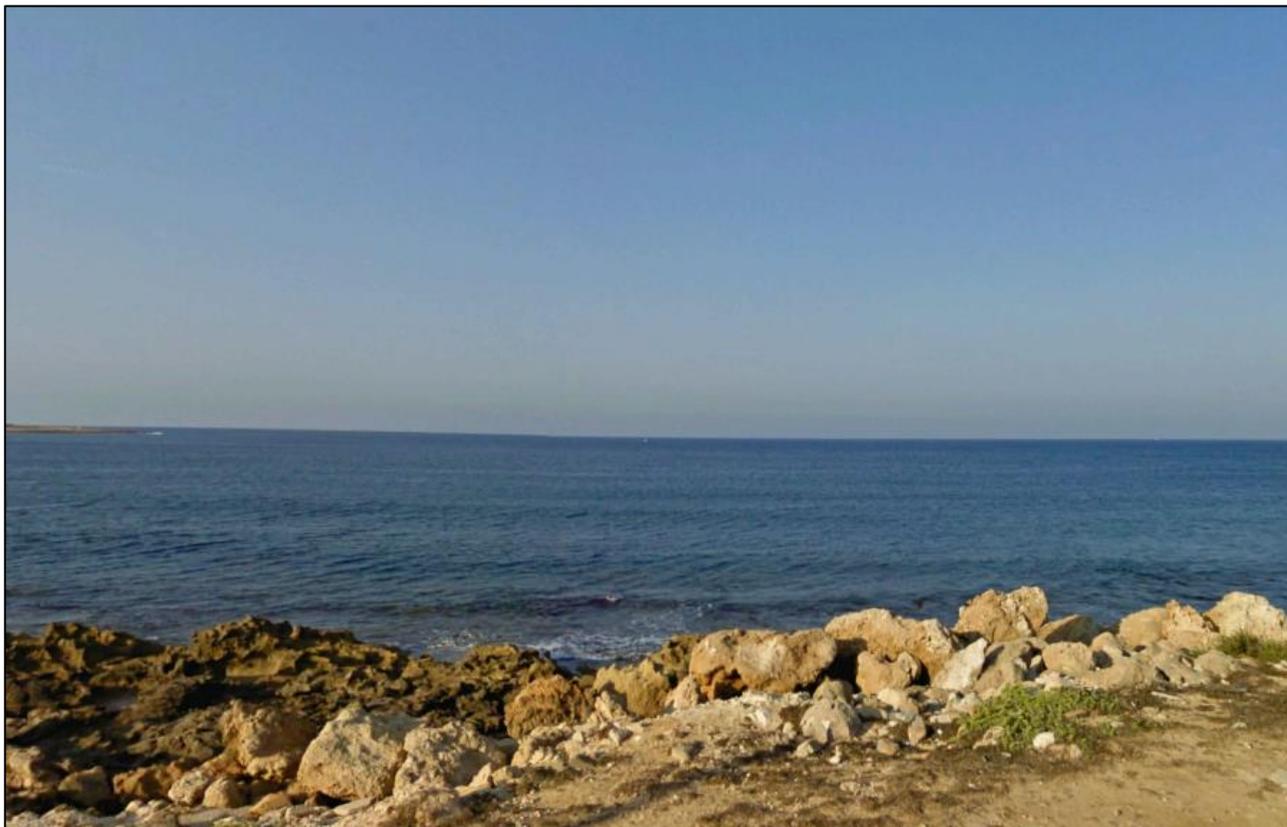


Altezza presa fotografica a 7m sul livello del mare

Distanza minima dal parco: 63km

Distanza massima dal parco: 78km

Figura 4-5 – Fotoinserimento parco eolico da Capo Granitola (Campobello di Mazara)



Altezza presa fotografica a 5m sul livello del mare

Distanza minima dal parco: 63km

Distanza massima dal parco: 79km

Figura 4-6 – Fotoinserimento parco eolico da Punta Parrino Sibiliana (Petrosino)

4.1.3 Aree di Interesse Archeologico

Da un'analisi preliminare dell'area di interesse sono riscontrati:

- relitto a mare all'interno dell'area interessata dalle turbine del campo eolico (FONTE: <https://datahub.admiralty.co.uk>).
- beni archeologici e relitti a mare in prossimità dell'approdo del cavo marittimo (FONTE: SID – Il portale del mare & <https://datahub.admiralty.co.uk>).

I beni archeologici sono visualizzati nella seguente figura con un buffer di 10km.

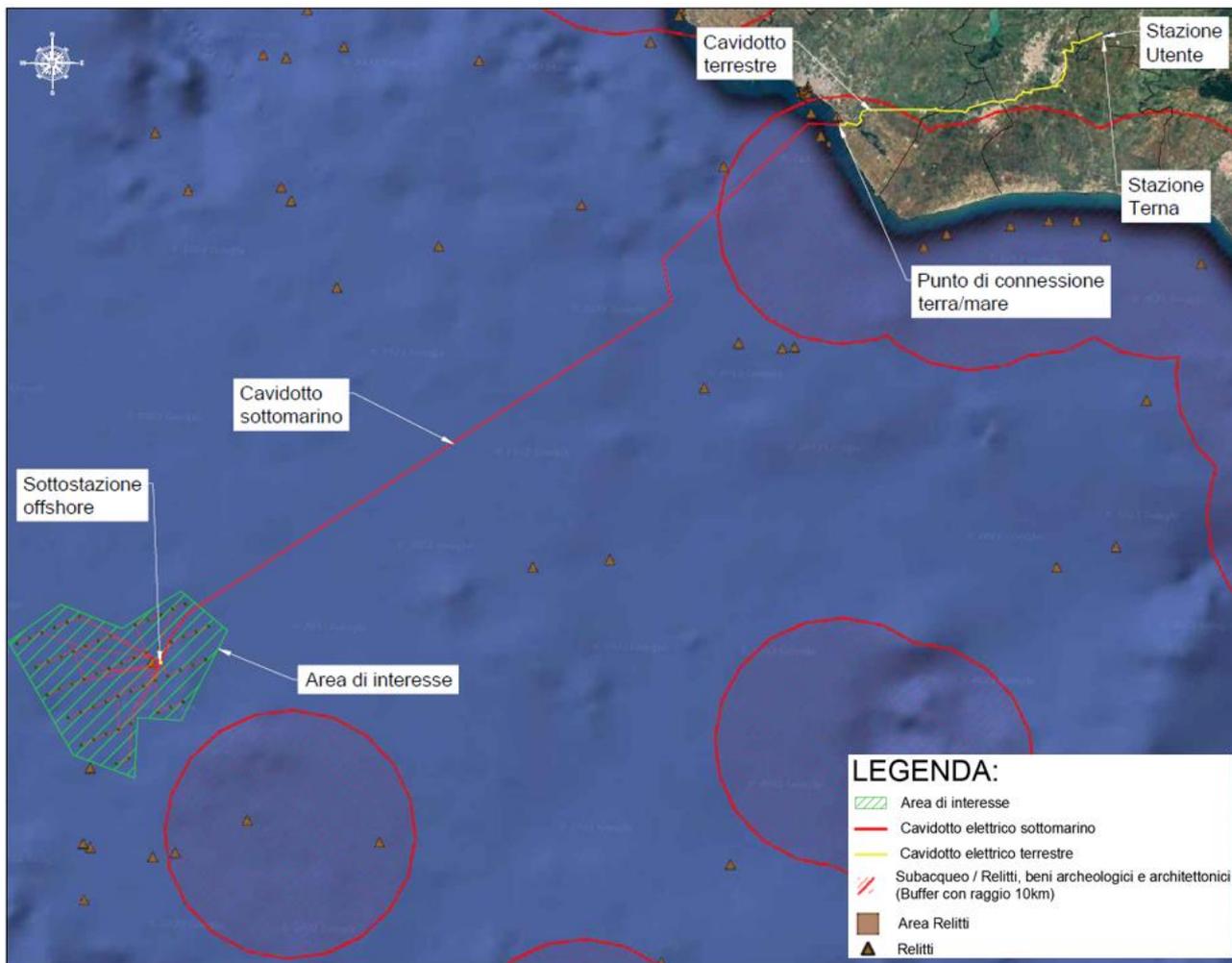


Figura 4-7 – Beni archeologici a mare nell’area di interesse (FONTE: SID: portale del mare & & <https://datahub.admiralty.co.uk>)

Le survey che si svolgeranno nelle successive fasi stabiliranno l’esatta presenza/posizione dei relitti e se dovrà essere modificato:

- il percorso del cavo per non interferire con il relitto / bene archeologico a mare (segnalato dal buffer nell’immagine sopra).
- il posizionamento degli ancoraggi delle turbine.

Il SIT (Sistema Informativo Territoriale della soprintendenza del mare) riporta una banca dati informatica georiferita di tutto il patrimonio culturale subacqueo siciliano. Come riportato nell’immagine sotto non sono presenti interferenze né con le turbine né con il cavidotto.

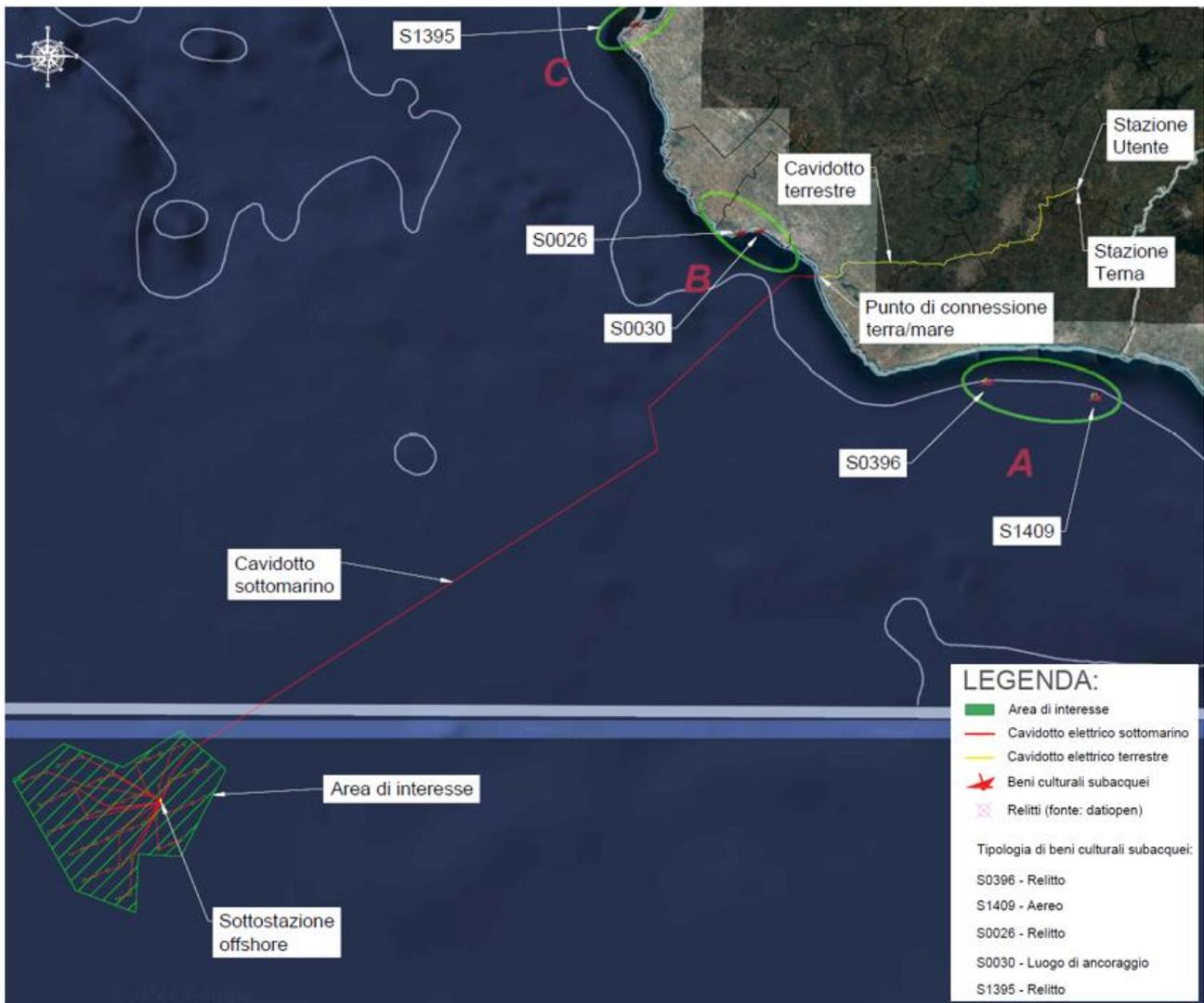


Figura 4-8 – Beni archeologici a mare nell’area di interesse (FONTE: SIT Sistema informativo Territoriale della soprintendenza del mare)

4.1.4 Attività Ricreative in Mare

Per quanto riguarda le attività ricreative in mare non sono state riscontrate interferenze in quanto tali attività si riscontrano in tratti di mare più vicini alla costa.

4.1.5 Inquadramento delle attività economiche della pesca

Il tratto di mare in cui sarà realizzato il parco eolico in progetto rientra nell’abito del GSA 16.

La GSA 16 comprende i fondi antistanti le coste meridionali della Sicilia. Si estende per circa 34.000 km² e interessa cinque Compartimenti marittimi, per uno sviluppo costiero di circa 425 km. La GSA 16 ricade nella divisione statistica FAO 37.2.2 (Ionian Division) e costituisce la porzione più settentrionale dello Stretto di Sicilia. Lo Stretto di Sicilia racchiude un’ampia zona di mare compresa tra la costa meridionale della Sicilia e quella prospiciente dell’Africa settentrionale. Sul lato di ponente è delimitata dal Banco Skerki mentre a

levante dall'isobata dei 1.000 m, oltre la quale inizia il Mar Ionio. Alla fine degli anni Ottanta, la vecchia denominazione Canale di Sicilia è stata modificata in accordo alle indicazioni del Bureau Hydrographic International, che ha codificato la distinzione tra gli "stretti", interessati da masse d'acqua con caratteristiche di moto differenti, e i "canali", caratterizzati da masse d'acqua con moto nello stesso verso. Lo Stretto di Sicilia è contraddistinto da una complessa morfobatimetria dei fondali ed è sede di importanti processi idrodinamici legati agli scambi d'acqua tra il bacino occidentale e quello orientale del Mediterraneo.

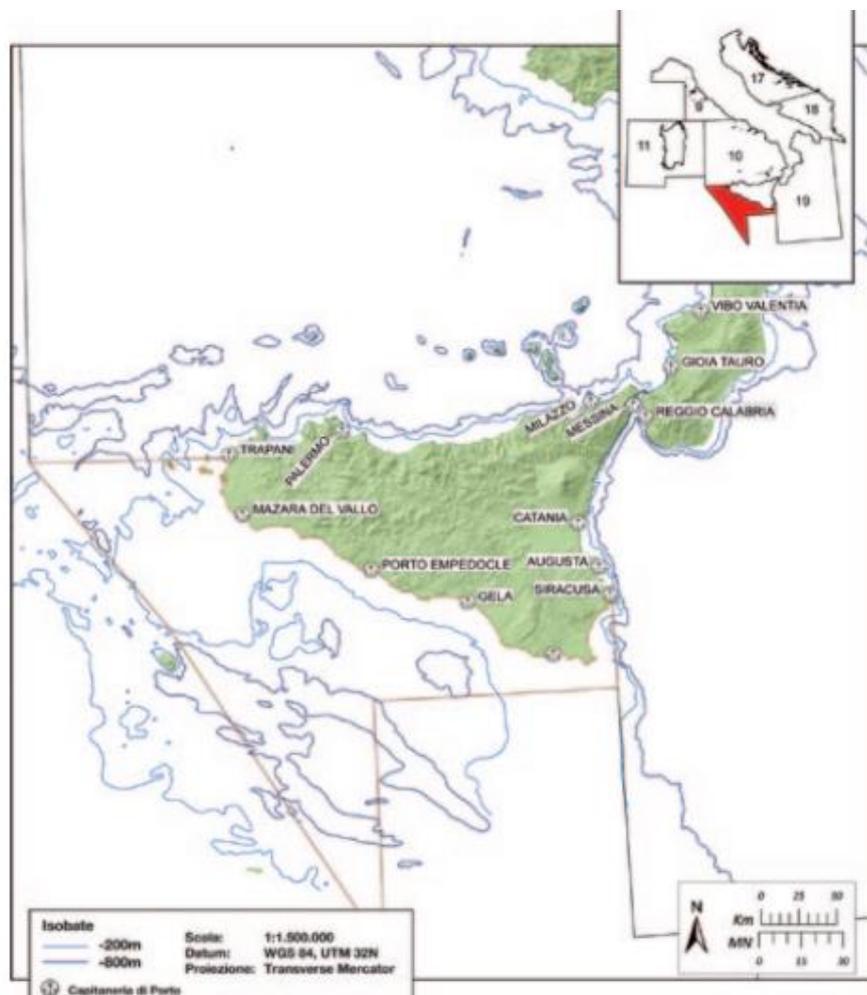


Figura 4-9 – “Geographical Subareas (GSAs)” del Mediterraneo con individuazione della sub-area oggetto di studio

L’elevata produttività del comparto demersale dello Stretto di Sicilia, unita alla presenza di ampi fondi strascicabili e alla disponibilità di fondi pubblici per la costruzione di nuove imbarcazioni, ha contribuito allo sviluppo, a partire dagli anni Settanta, di una importante flotta a strascico dislocata nei diversi porti situati lungo il litorale meridionale siciliano.

La pesca a strascico infatti costituisce il più importante sistema di pesca nell’area, sebbene in alcune marinerie (Marsala, Porto Empedocle, Licata, Gela, Scoglitti e Pozzallo) risultino rilevanti, in termini di numero di imbarcazioni operanti, anche la pesca artigianale e la pesca ai grandi pelagici con i palangari. Se si esamina la flotta siciliana a strascico operante nello Stretto di Sicilia si possono identificare due principali tipologie di pesca:

- lo strascico costiero, operante sui fondi prospicienti le coste siciliane (GSA 16), che include le flottiglie di Sciacca, Porto Empedocle, Licata, Gela, Scoglitti, Pozzallo, Porto Palo di Capo Passero e circa il 15% delle strascicanti di Mazara del Vallo. Il prodotto di tale pesca è costituito dal complesso di specie che caratterizzano il tipico strascico multispecifico del Mediterraneo;
- lo strascico d'altura, costituito quasi esclusivamente dalle imbarcazioni di lunghezza fuori tutto (LFT) superiore a 24 m, della flotta di Mazara del Vallo. Le strascicanti alturiere operano nelle acque internazionali e hanno come specie bersaglio, in funzione dei fondali e della stagione, i gamberi e le triglie.

Le strascicanti siciliane che svolgono la pesca a strascico costiera compiono, generalmente, uscite giornaliere partendo alle prime ore del mattino, tornando di pomeriggio e svolgendo mediamente 2 cale al giorno di 4-5 ore. Le principali specie bersaglio dello strascico nell'area sono indicate in tabella 2.2. A differenza delle altre flotte siciliane, le strascicanti alturiere di Mazara del Vallo effettuano lunghe bordate di pesca (15-30 giorni) condotte, soprattutto nelle acque internazionali dello Stretto di Sicilia, sia sulla piattaforma continentale che sui fondi di scarpata fino a 700-800 m di profondità. L'ampio areale di pesca delle strascicanti mazaresi comprende parte delle Sub Aree Geografiche (Geographical Sub Areas - GSA) in cui lo Stretto di Sicilia è suddiviso (GSA 12, 13, 14, 15, 16 e 21).

Tipo di pesca	Principali specie bersaglio	Specie accessorie
Pesca costiera	triglie, merluzzo, pagelli, pesce prete, tracine, polpo comune, seppia comune, moscardini, pescatrici, gambero rosa, scampo, totani, san pietro, razze (pesca multispecifica)	
Pesca d'altura	triglie (soprattutto triglia di scoglio)	merluzzo, pagelli, pesce prete, razze, tracine, polpo comune, seppia comune, moscardini, pescatrici
	gambero rosa	scampo, merluzzo, moscardini, totani, pescatrici, triglie, pagelli, san pietro, razze
	gambero rosso	scampo, merluzzo, totano viola, pescatrici, scorfano di fondale, mostella di fango, razze

Tabella 4.2 – Principali specie bersaglio della pesca a strascico nello Stretto di Sicilia distinte per tipologia di pesca

In seguito alla riduzione dei rendimenti di pesca dello Stretto di Sicilia, a partire dal 2004 alcune strascicanti abilitate alla pesca mediterranea si sono spostate sui fondi del bacino di levante per la pesca del gambero rosso (Garofalo et al., 2007b). Tale spostamento ha progressivamente interessato un numero sempre maggiore di pescherecci anche in seguito all'estensione dell'area esclusiva di pesca libica fino a 74 miglia dalla costa, avvenuta nel 2005. A oggi, circa una quindicina di strascicanti siciliane operano pressoché stabilmente nelle acque internazionali al largo della Grecia, Turchia, Cipro, Libano, Israele, Egitto e Libia, su aree di pesca comprese tra 500 e 800 metri di profondità. Le bordate possono durare fino a circa tre mesi anche se, ogni 20-30 giorni, il pescato catturato (gambero rosso, gambero rosa, scampi, grossi merluzzi, rombi e grosse scorpene) viene sbarcato nel porto estero più vicino ai luoghi di pesca e spedito in Italia via aereo. Le principali aree di pesca del gambero rosa nello stretto di Sicilia, distinguendo quelle sfruttate dalle imbarcazioni alturiere da quelle delle strascicanti costiere, sono indicate in Figura 4-10.

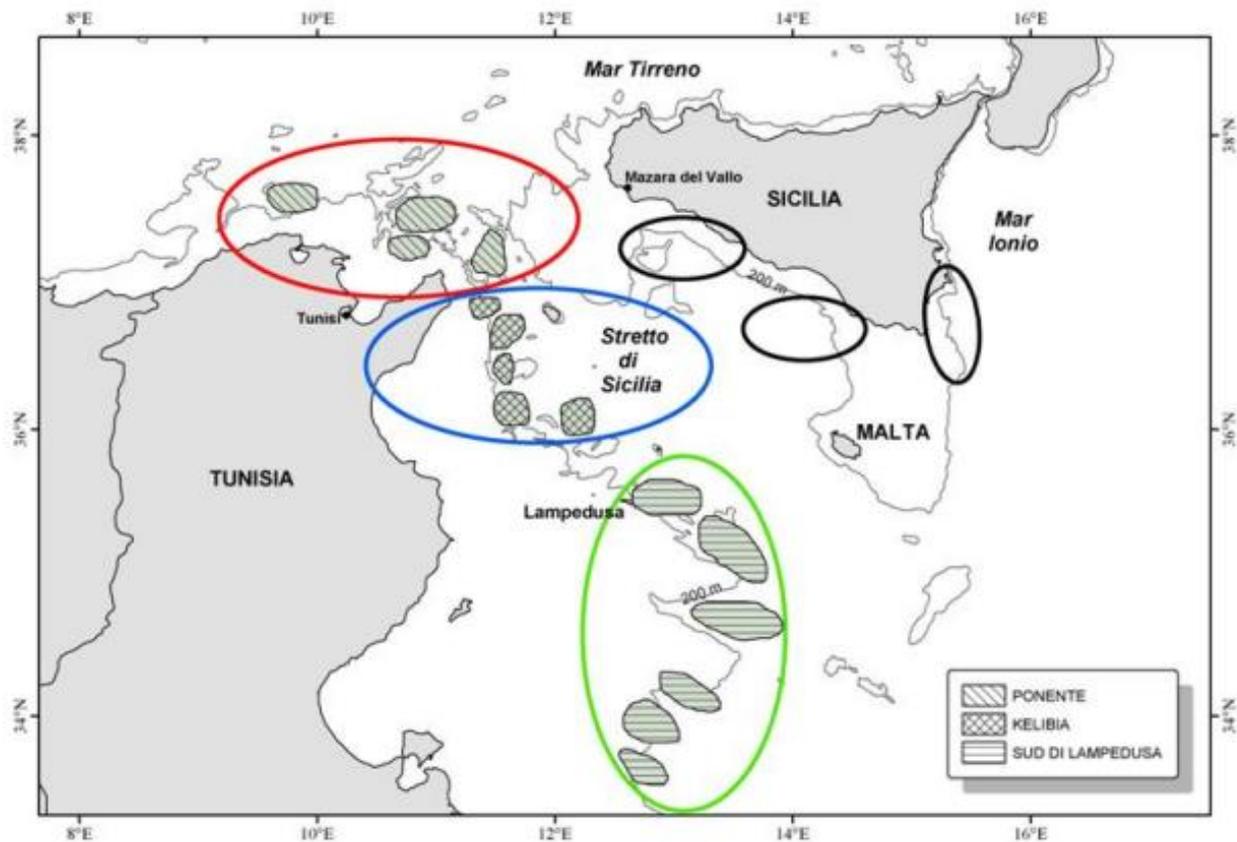


Figura 4-10 – I principali fondi da pesca del gambero rosa sfruttati dalle strascicanti costiere (in nero) ed alturiere (in colore) nello Stretto di Sicilia e nelle aree adiacenti (da Fiorentino et al. 2011)

Per quanto riguarda la provincia di Trapani i compartimenti marittimi sono due: quello di Trapani e quello di Mazara. Le due flotte si distinguono significativamente per assetto e tipologia produttiva: quella trapanese è costituita da imbarcazioni di minor tonnellaggio e la gestione delle imprese ha carattere essenzialmente familiare; quella mazarese ha dimensioni più ampie ed è principalmente attrezzata per la pesca d’altura. Riguardo al pescato, a Trapani la tipologia di prodotto prevalente è il pesce azzurro; in quello di Mazara sono le specie più pregiate ad avere un peso maggiormente rilevante.

La pesca del tonno viene praticata al largo dell’isola di Favignana e presso la tonnara di San Cusumano, a poche miglia dal litorale nord di Trapani, e rappresenta per i suoi aspetti caratteristici, anche un’attrazione turistica. Infatti, la mattanza ha la sua base operativa a Favignana, da secoli “la regina delle tonnare”, e dove ancora oggi, nella tarda primavera –cioè nel periodo della migrazione dell’elegante tonno rosso- si perpetua questo rito di vita e di morte. Sono anche da tenere in considerazione l’acquacoltura e l’industria di trasformazione del pesce. Per quanto riguarda i prodotti, tra i più apprezzati sono certamente il tonno conservato sott’olio e le uova dello stesso la cosiddetta “bottarga”.

L’analisi preliminare condotta ai fini del progetto in esame consente di affermare l’assenza di interferenze negative rilevanti tra le attività della pesca e l’installazione del parco eolico anche considerando che il cavo sottomarino che va a terra sarà interrato a profondità adeguata da non interferire con le attrezzature da pesca.

Si ritiene, al contrario, che la presenza del Parco se da un lato comporterà l'istituzione di un'ampia area di rispetto con divieto di navigazione, dall'altro determinerà l'instaurarsi di una zona non disturbata in cui potranno crearsi condizioni favorevoli alla riproduzione delle specie ittiche.

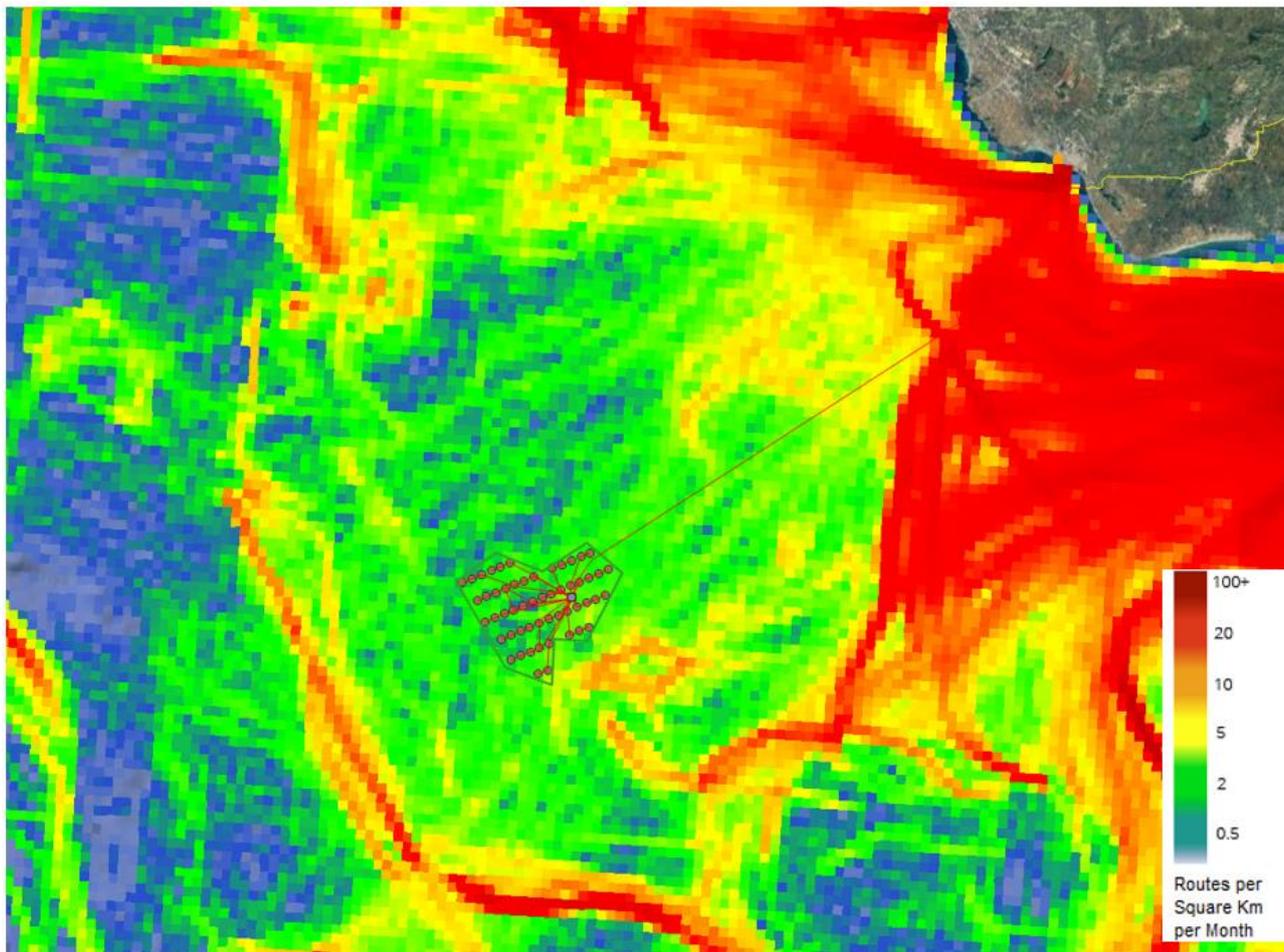


Figura 4-11 – Densità delle rotte dei pescherecci

4.1.6 Attività industriali

I titoli minerari per la ricerca e la coltivazione di idrocarburi in mare, vengono conferiti dal Ministero dello sviluppo economico in aree denominate "Zone marine" e identificate con lettere dell'alfabeto. L'area individuata per la realizzazione del progetto è classificata nella zona F tra quelle di interesse rilevante ai fini della ricerca sottomarina di idrocarburi.



Figura 4.12 – Permessi di ricerca e concessioni di coltivazione nello Stretto di Sicilia (fonte MISE)

4.1.7 Traffico navale

La scelta del sito per la localizzazione del parco eolico in progetto è stata effettuata tenendo in debita considerazione le rotte e il traffico marittimo al fine di minimizzare eventuali interferenze con il transito navale, nell'ottica della tutela della sicurezza della navigazione.

La seguente figura illustra la densità del traffico navale nell'area marina di interesse e mostra come il transito delle imbarcazioni si concentri soprattutto parallelamente alle coste della Sicilia.

Fatta tale considerazione, si è scelto quindi di ubicare il parco eolico nella porzione di mare meno interessata dalle rotte principali (rosso scuro).

A ciò si aggiunga che il posizionamento degli aerogeneratori a notevole distanza dalla costa (compresa tra un minimo di 33 km da Pantelleria ed un massimo di 75 km dalla Sicilia) consente di evitare le rotte principali e di minimizzare le possibili interferenze con il traffico navale che collega la Sicilia meridionale con l'Italia e i Paesi vicini.

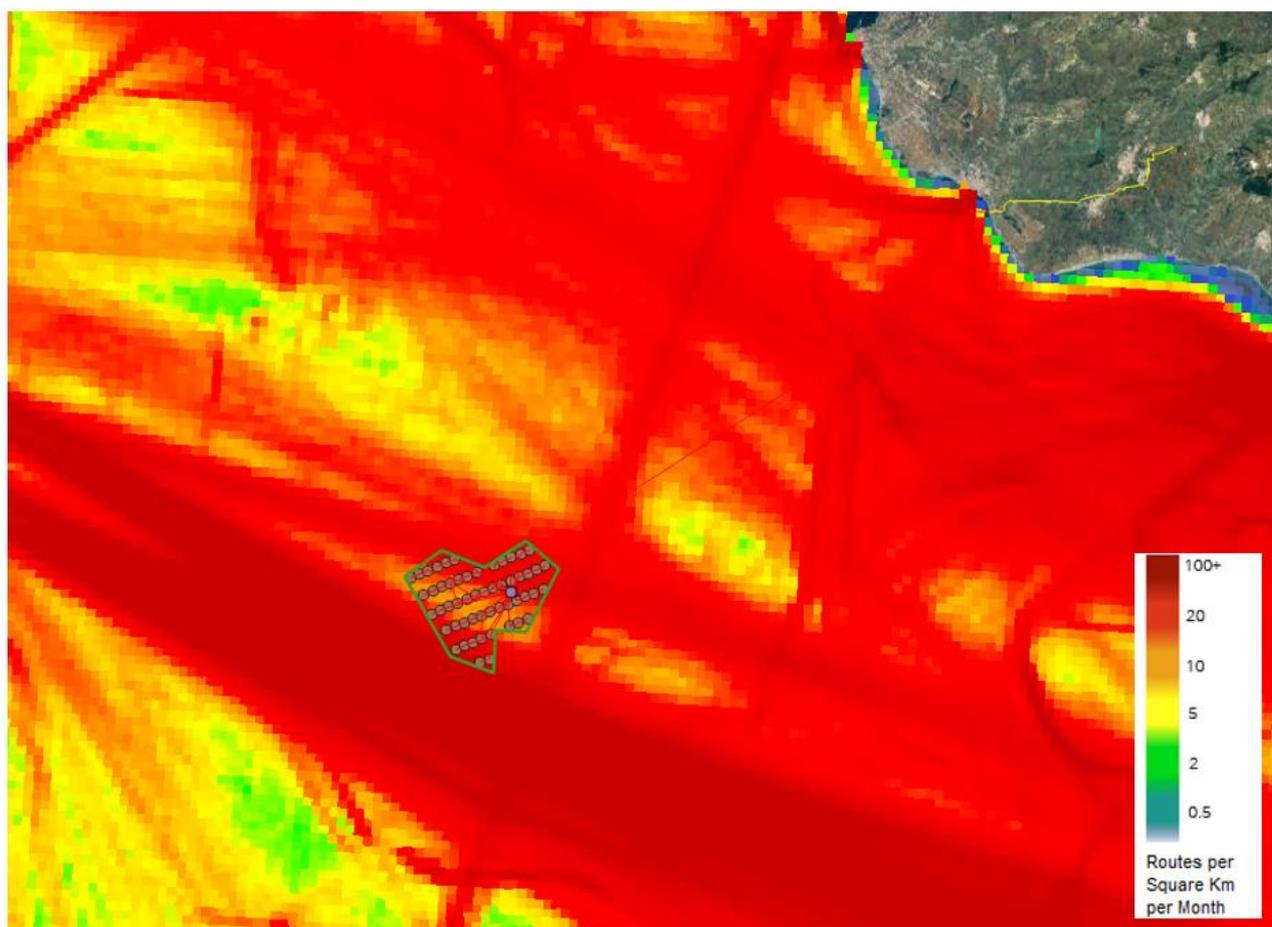


Figura 4-13 – Mappa del traffico navale

4.1.8 Traffico aereo

Si è analizzata l'area del progetto per individuare la presenza di aeroporti civili e militari e di rotte aeree. Il traffico aereo può essere, infatti, ostacolato dalla presenza degli aerogeneratori in qualità di ostacoli verticali. Per l'ubicazione del parco eolico proposto si è tenuto conto delle norme che regolano il volo dell'aviazione civile in considerazione della posizione degli aeroporti dell'isola.

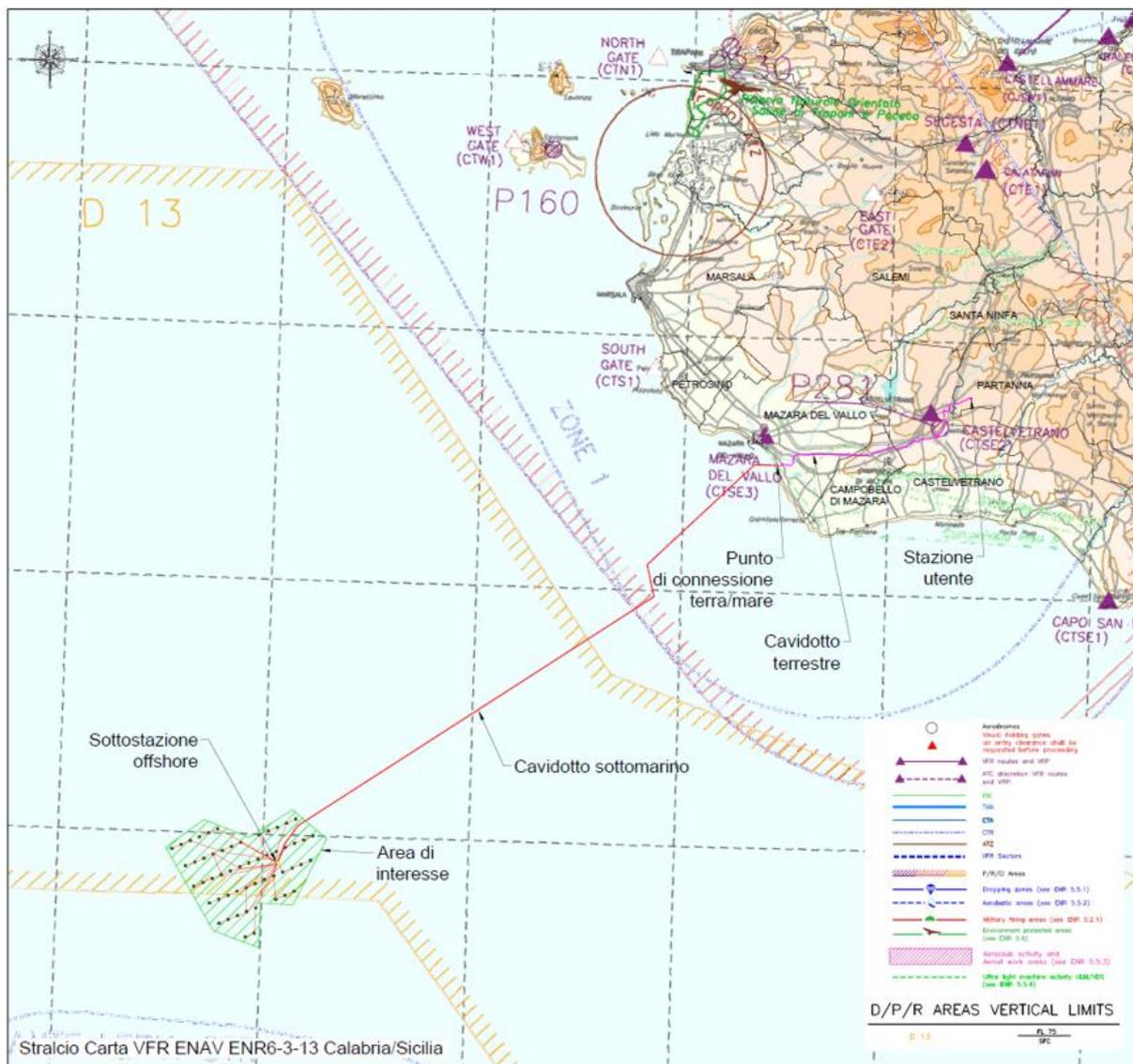


Figura 4-14 – Carta aeronautica VFR (Visual Flight Rules) (aggiornata 01/12/2022)

Data l'altezza degli aerogeneratori, si sono analizzate le normative ed i vincoli imposti dall'Ente Nazionale di Aviazione Civile. In particolare nella sezione F del documento ufficiale "Verifica Potenziali Ostacoli e Pericoli per la Navigazione Aerea" disposto dall'ENAC e dall'ENAV (Ente Nazionale Assistenza al Volo) viene disposto che a causa delle caratteristiche intrinseche degli aerogeneratori, quali le dimensioni ragguardevoli, pale mobili e distribuzione spaziale estesa, i parchi eolici devono essere sottoposti alla valutazione compatibilità ostacoli se:

- posizionati entro 45 Km dall'ARP (Airport Reference Point) di un qualsiasi aeroporto;
- posizionati entro 16 km da apparati radar e in visibilità ottica degli stessi;
- Interferenti con le BRA (Building Restricted Areas) degli apparati di comunicazione/navigazione ed in visibilità ottica degli stessi.

Dall'analisi di tali norme non risultano particolari incompatibilità tra l'installazione del campo eolico e le disposizioni in merito considerata anche la notevole distanza del campo eolico da costa.

Si nota un disallineamento, per la cartografia disponibile, tra quanto riportato nel portale del SID (15/09/2022) sez.4.1.9 e la carta aeronautica della Sicilia (01/12/2022) Figura 4-14.

4.1.9 Aree Militari e zone soggette a restrizioni

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.

Come si può notare dall'inquadramento del progetto, la localizzazione degli elementi caratterizzanti il parco eolico non ricade all'interno di aree militari e zone soggette a restrizioni, tranne che per la zona di approdo e per il tratto terrestre. In queste zone (R503/A-B) però le restrizioni riguardano lo spazio aereo, e quindi non vanno ad interferire con il tratto di cavidotto interessato.

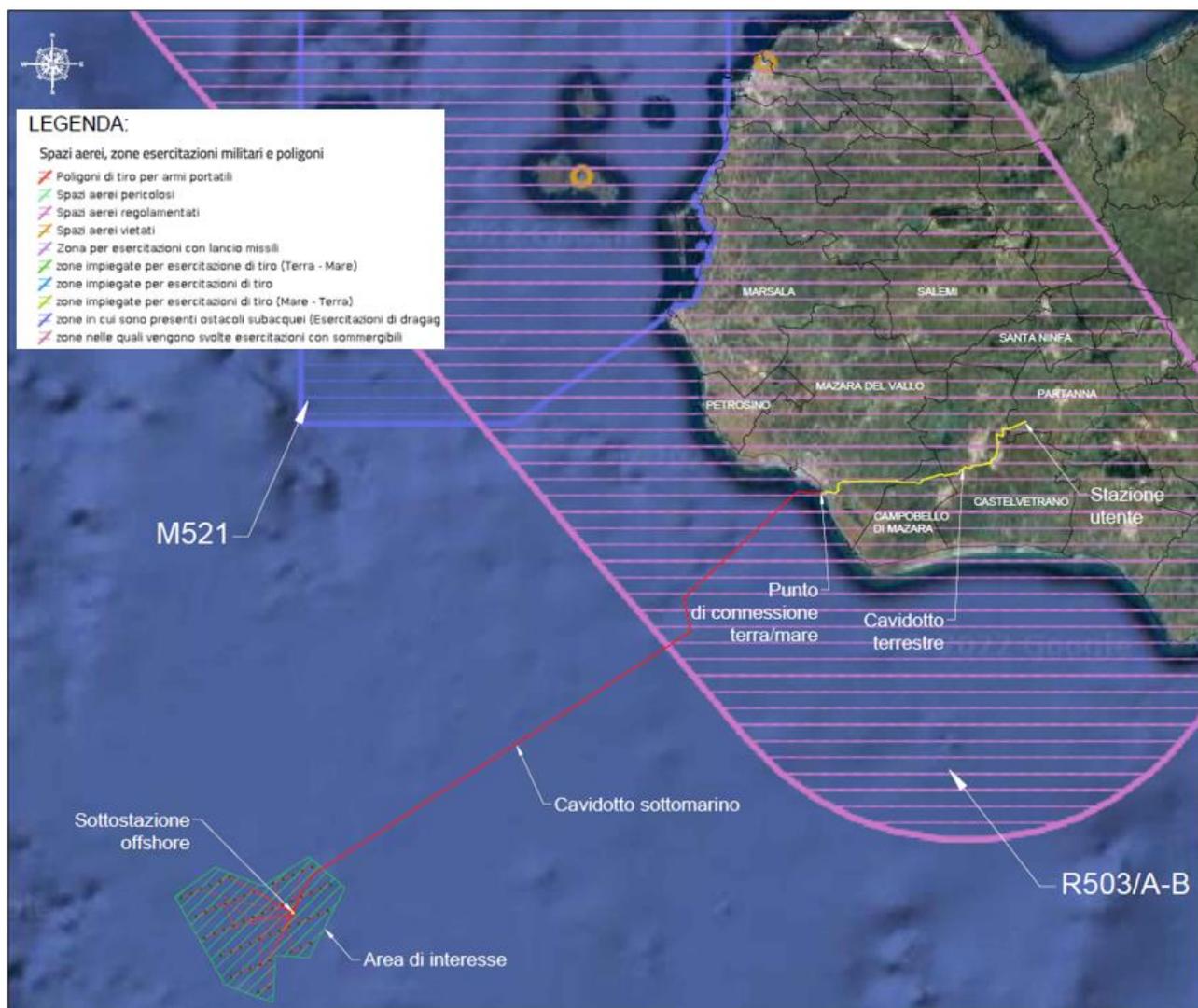


Figura 4.15 – Stralcio delle zone impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo oggetto a restrizione (Fonte: SID il portale del mare)

4.1.10 Aree per Ricerca Scientifica

Non si evidenziano interferenze con aree adibite alla ricerca scientifica. Inoltre, se possibile, si disporranno accordi con gli enti di ricerca, pubblici e privati, e con le autorità competenti per l'utilizzo delle aree interessate dall'installazione dei parchi eolici come zone di ricerca.

4.1.11 Infrastrutture sottomarine

Asservimenti infrastrutturali possono essere determinati dalla presenza in zona di gasdotti, linee elettriche e cavi 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.

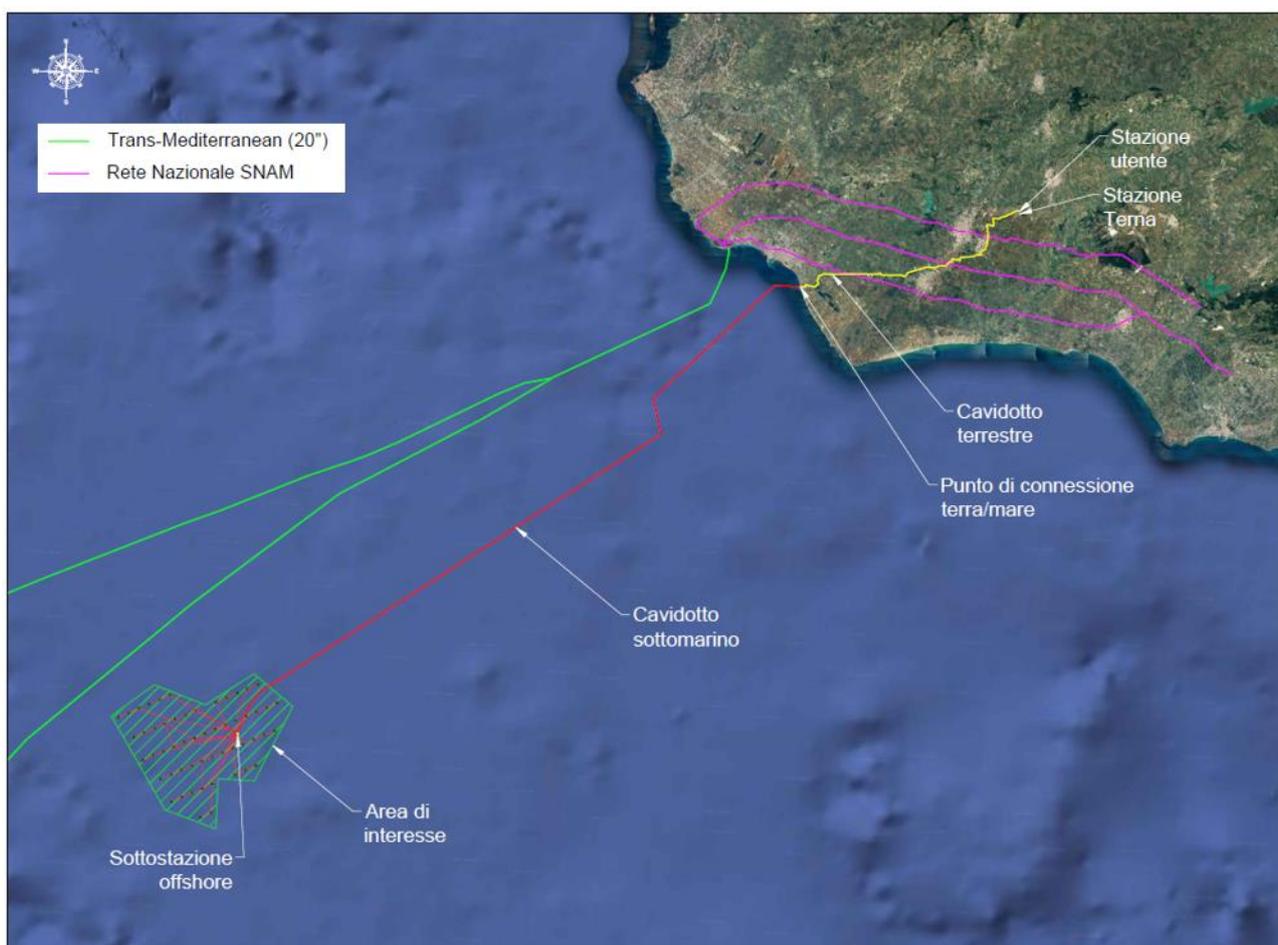


Figura 4.16 – Percorso dei gasdotti nel Canale di Sicilia

4.1.12 Rotte migratorie avifauna

Un altro aspetto da considerare è la possibile interferenza del campo eolico e in particolare delle turbine con l'avifauna.

Dall'analisi con la mappa delle rotte principali migratorie si può affermare che l'impianto è collocato al di fuori delle rotte principali migratorie dell'avifauna non interferendo con esse e perciò non presenta una minaccia per la possibile collisione degli uccelli con le turbine installate.



Figura 4.17 – Distanza parco eolico dalle rotte migratorie dell'avifauna

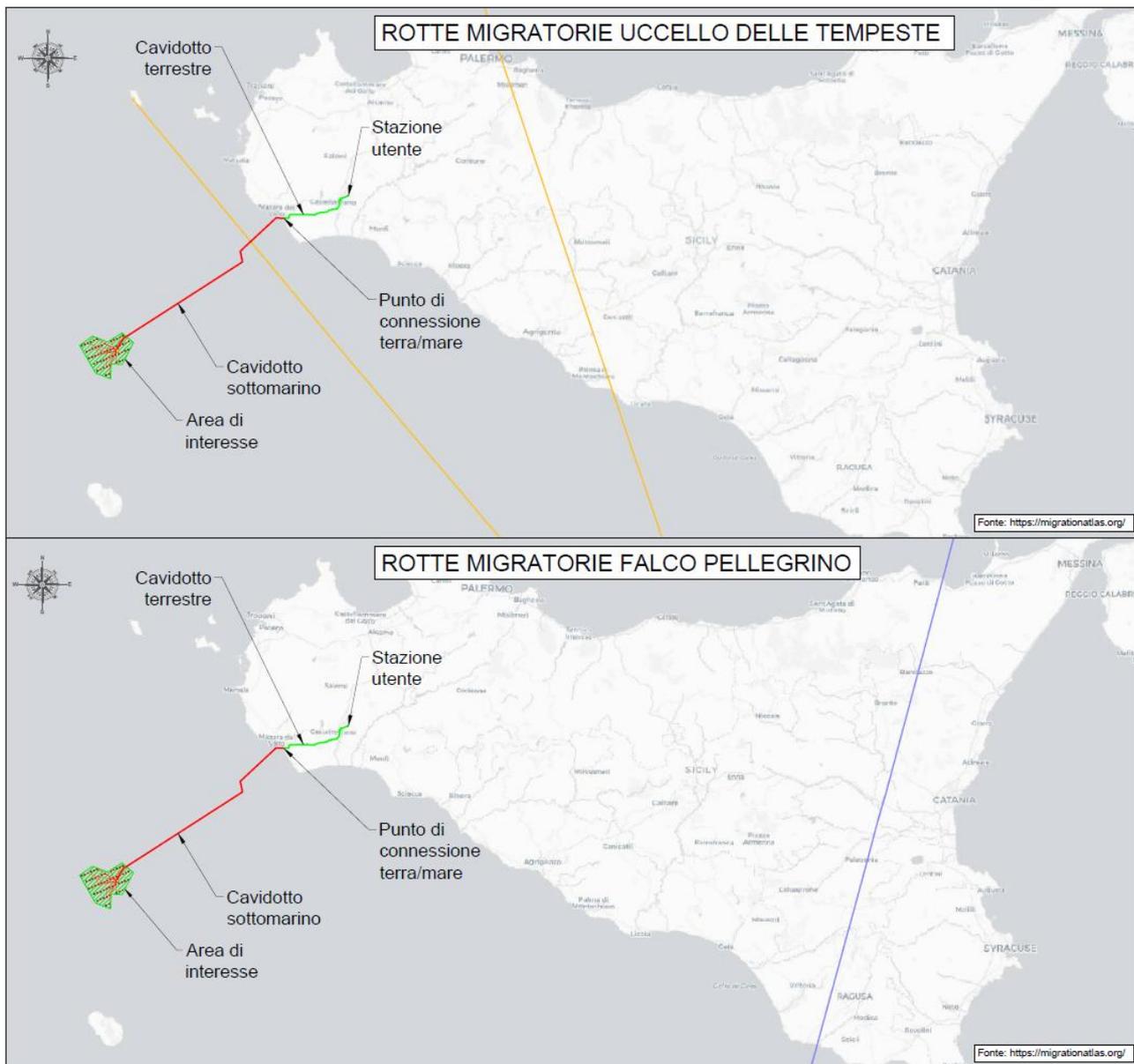


Figura 4.18 – Distanza parco eolico dalle rotte migratorie dell’avifauna (Uccello delle Tempeste, Falco Pellegrino)

4.1.13 Aree Protette o di Interesse Biologico/Ecologico in Mare

L’istituzione di un’Area marina protetta è preceduta dall’individuazione, attraverso una specifica disposizione normativa, di un’Area Marina di Reperimento.

Le Aree Marine di Reperimento sono individuate ai sensi delle Leggi n. 979/1982 e n. 394/1991. Una volta concluso l’iter tecnico-istruttorio l’Area marina protetta è istituita con Decreto del Ministro della Transizione Ecologica d’intesa con il Ministro dell’Economia e delle Finanze che indica la denominazione e la delimitazione spaziale dell’area, gli obiettivi di conservazione e la disciplina di tutela a cui è sottoposta.

Le Aree marine protette sono costituite da ambienti marini, acque, fondali e tratti di costa prospicienti, che presentano un rilevante interesse per le caratteristiche naturali, geomorfologiche, fisiche, biochimiche, con particolare riguardo alla flora e alla fauna marine e costiere nonché per l’importanza scientifica, ecologica,

culturale, educativa ed economica che rivestono. Possono essere costituite da un ambiente marino avente rilevante valore storico, archeologico-ambientale e culturale.

L'Area marina protetta comprende anche i relativi territori costieri del demanio marittimo ed è suddivisa in zone sottoposte a diverso regime di tutela ambientale, tenuto conto delle caratteristiche ambientali e della situazione socio-economica. In generale, le aree marine protette sono divise al loro interno in tre zone denominate A, B e C, con diversi gradi di tutela. In Italia sono state istituite 29 Aree marine protette e 2 Parchi sommersi che tutelano complessivamente circa 228.000 ettari di mare e circa 700 chilometri di costa. Vi è inoltre il Santuario Internazionale dei mammiferi marini, detto anche Santuario dei Cetacei.

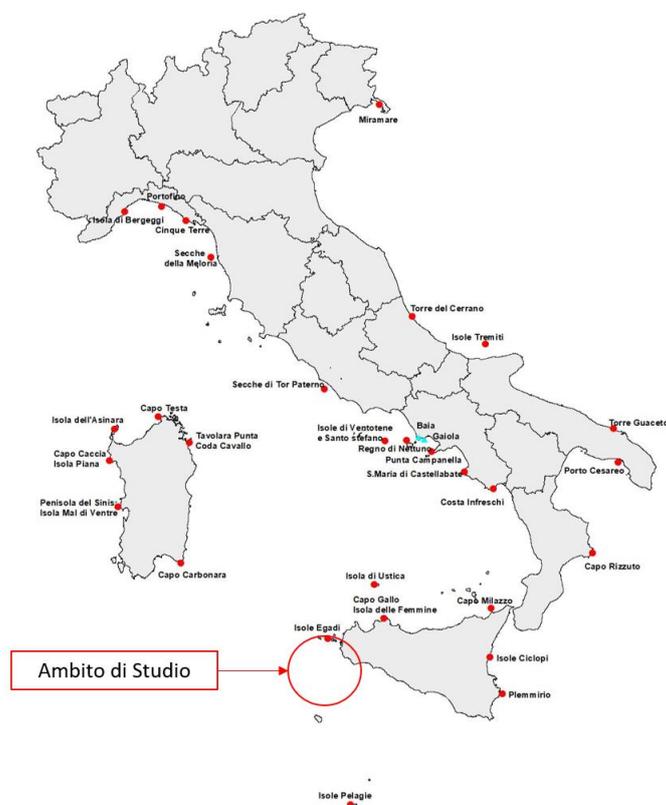


Figura 4.19 – Aree Marine Protette sul territorio Italiano (Fonte: MiTE)

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

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

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

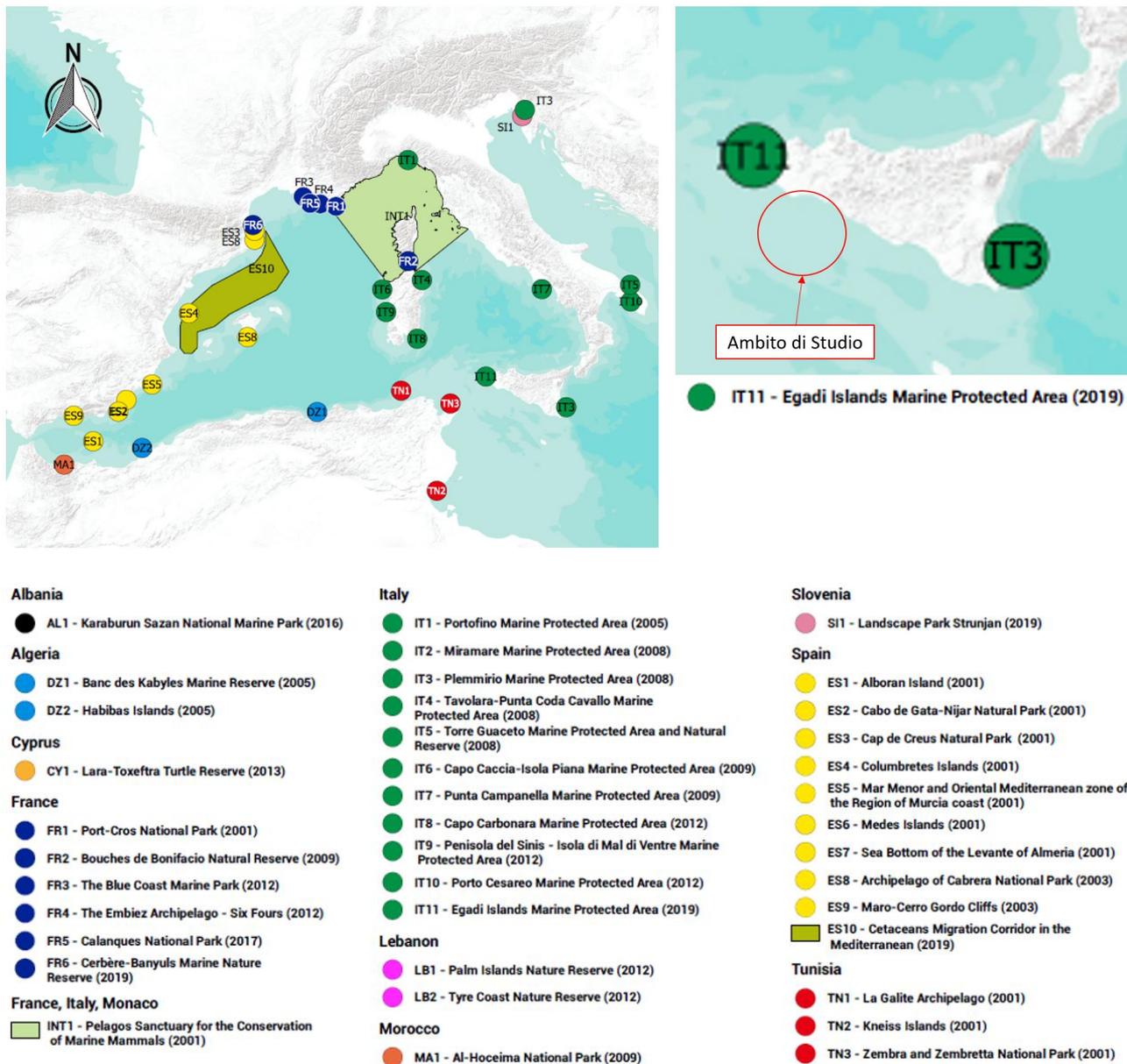


Figura 4.20 – individuazione delle Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM) (Fonte: Regional Activity Center for Specially Protected Areas – RCS / SPA - <http://www.rac-spa.org/spami>)

4.2 Criteri di scelta dell'area di progetto in base ai vincoli esistenti a terra

4.2.1 Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)

Il Piano Paesaggistico degli Ambiti 2 - 3 ricadenti nella provincia di Trapani, è stato adottato con D.A. n. 6683 del 29 dicembre 2016.

Il Piano Paesaggistico definisce Paesaggio Locale una porzione di territorio caratterizzata da specifici sistemi di relazioni ecologiche, percettive, storiche, culturali e funzionali, tra componenti eterogenee che le conferiscono immagine di identità distinte e riconoscibili.

Ai fini della presente analisi è stato consultato il visualizzatore cartografico messo a disposizione dalla Regione Siciliana (S.I.T.R. Infrastruttura Dati Territoriali della Regione Siciliana). Il cavidotto interrato interessa i seguenti Paesaggi Locali:

- Paesaggio locale 8 - "Delia Nivolelli";
- Paesaggio Locale 9 - "Gorghetti Tondi e lago di Preola",
- Paesaggio Locale 10 - "Altopiano di Castelvetro",
- Paesaggio Locale 13 - "Belice".

Le interferenze del cavidotto interrato con regimi normativi, beni paesaggistici e componenti del paesaggio così come perimetrati dal Piano Paesaggistico, sono riportate graficamente nell'elaborato cartografico, Tavola 24 (Tav.24-TRACCIATO CAVIDOTTO TERRESTRE SU PLANIMETRIA PIANO PAESAGGISTICO REGIONE SICILIA), alla quale si rimanda per una visione d'insieme. Di seguito si riportano gli stralci di dettaglio della tavola di riferimento (vedi Tav. 24).

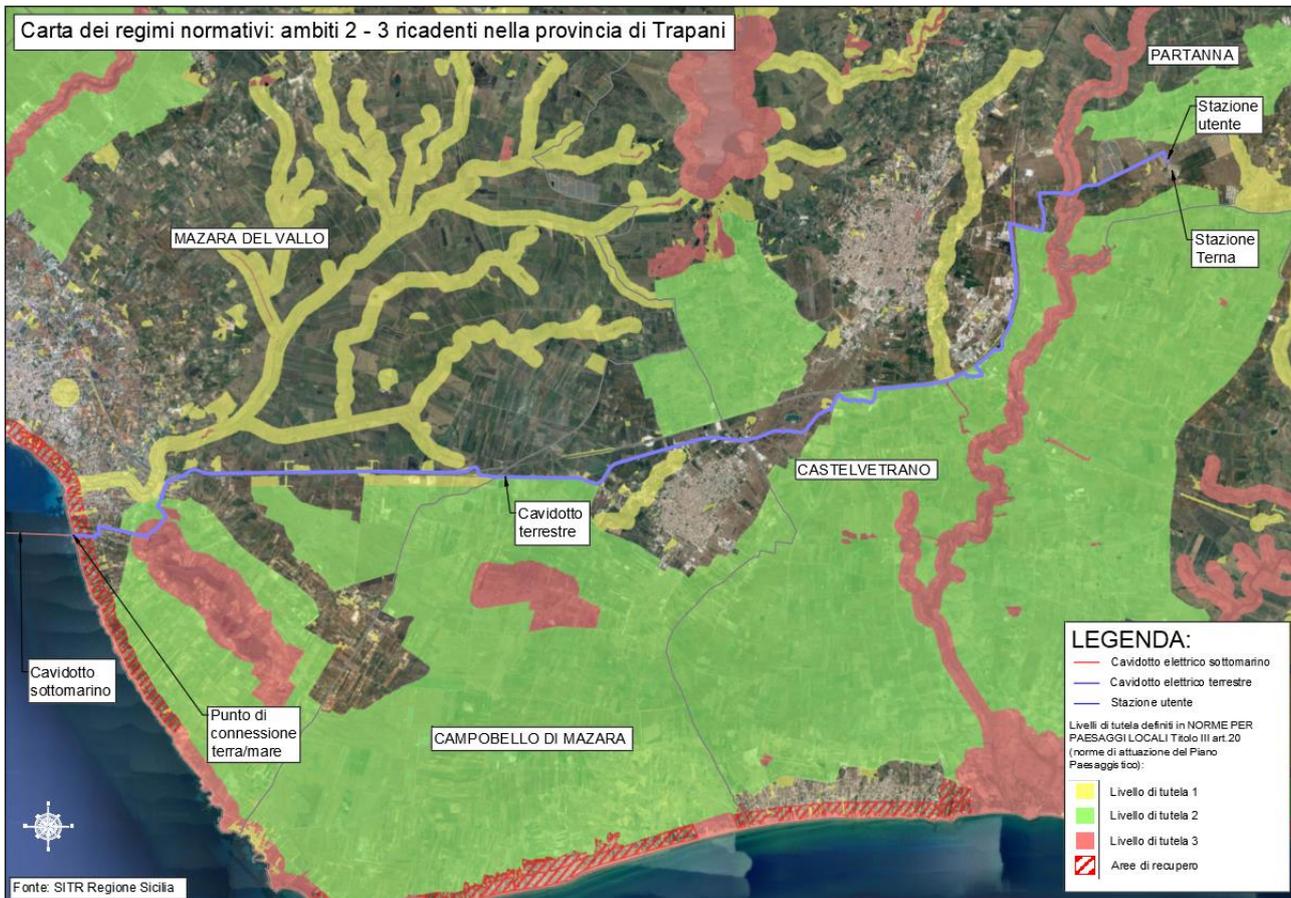


Figura 4.21 – Carta dei regimi normativi

Il cavidotto interrato interferisce direttamente con aree di Tutela di Tipo 1, 2 e 3, mentre per i primi due livelli di tutela dall’analisi delle Norme Tecniche di Attuazione, non risultano elementi ostativi alla realizzazione dell’opera, per quanto concerne il livello 3, il tracciato del cavidotto interferisce con le zone riportate di seguito:

- 9e. Paesaggio delle aree umide (Lago Preola, Gorghi Tondi, Pantano Leone);
- 9f. Paesaggio della fascia costiera;
- 10f. Paesaggio della fascia costiera con elementi di naturalità;
- 13g. Paesaggio dei fiumi Belice e Modione, aree di interesse archeologico, aree boscate e vegetazione assimilata comprese.

In tutte le aree sopra elencate non sono consentiti i seguenti interventi:

- [...]
- realizzare tralicci, antenne per telecomunicazioni, impianti per la produzione di energia anche da fonti rinnovabili escluso quelli destinati all’autoconsumo e/o allo scambio sul posto architettonicamente integrati negli edifici esistenti;
- realizzare infrastrutture e palificazioni per servizi a rete;
- [...]

Si segnala inoltre che il punto di approdo del cavidotto elettrico sottomarino è previsto in un’area di recupero ed in particolare definita dalle norme Tecniche di Attuazione come “Paesaggio costiero

contraddistinto da urbanizzazione intensa e disordinata (lungo la strada litoranea Mazara – Torretta Granitola)”. Tali zone sono costituite da aree interessate da processi di trasformazione intensi e disordinati, caratterizzati dalla presenza di attività o di usi che compromettono il paesaggio e danneggiano risorse e beni di tipo naturalistico e storico-culturale. Esse sono soggette alla disciplina del recupero da attuare attraverso specifiche norme degli strumenti urbanistici comunali. Gli interventi da realizzare in tali aree devono essere indirizzati alla riqualificazione, al ripristino e al restauro dei beni, dei valori paesaggistici e ambientali manomessi o degradati.

Considerando che le interferenze con le aree di tutela sono limitate al passaggio del cavidotto terrestre che sarà realizzato interrato e posato lungo la stradale, non si ravvedono elementi ostativi alla realizzazione del progetto.

In riferimento alle zone fin qui trattate, si sottolinea che il tracciato del cavidotto a terra verrà realizzato prevalentemente al di sotto della sede stradale, in modo da evitare interferenze dirette e sfruttare corridoi già utilizzati dalle infrastrutture viarie in essere.

Dall’esame della Carta delle componenti del paesaggio riportata nel foglio 3/3 della Tav.24-TRACCIATO CAVIDOTTO TERRESTRE SU PLANIMETRIA PIANO PAESAGGISTICO REGIONE SICILIA, l’area di progetto onshore risulta interessata dalla presenza di diversi beni e aree tutelate, tuttavia, si sottolinea che il tracciato del cavidotto terrestre verrà messo in posa per la maggior parte della sua percorrenza, al di sotto della sede stradale, limitando per quanto possibile eventuali impatti negativi con le con aree tutelate.

Allo scopo di affinare l’analisi e di visualizzare in maggior dettaglio eventuali interferenze tra il cavidotto terrestre e le aree interessate dai beni paesaggistici, è stata consultata la sezione dedicata, nel Geoportale della Regione Siciliana da tale analisi sono emerse interferenze dirette del tracciato del cavidotto terrestre con:

- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia – tutelati ai sensi dell’art.142, lett. a), del D.lgs. 42/04;
- i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, tutelati ai sensi dell’art.142, lett. b), del D.lgs. 42/04 – Lago di Murana;
- i fiumi, i torrenti, i corsi d’acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna - tutelati ai sensi dell’art.142, lett. c), del D.lgs.42/04;
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi – tutelati ai sensi dell’art. 142, lett. f, D.lgs.42/04, in particolare Lago Preola e Gorgi Tondi (Ente gestore WWF);
- territori coperti da foreste e da boschi – tutelati ai sensi dell’art.142, lett. g, D.lgs.42/04, in particolare bosco tutelato ai sensi dell’art. 2 D. L. 18 maggio 2001, n. 227;
- zone di interesse archeologico – tutelate ai sensi dell’art.142, lett. m, D.lgs.42/04, in particolare Insediamento rurale ellenistico, romano, medievale in Contrada S. Nicola – Masseria Saporito;
- aree tutelate - art.134, lett. c, D.lgs. 42/04, in particolare Paesaggio attorno Lago di Preola e gorgi Tondi e Oliveto Castelvetrano.

In particolare, in relazione alla zona di approdo del cavidotto elettrico marino, si segnala che ai sensi dell'art. 40 delle Norme di Attuazione del Piano, in corrispondenza della fascia di rispetto costiera non sono ammessi:

- 1) le opere a mare e i manufatti costieri che alterino la morfologia della costa e la fisionomia del processo erosione-trasporto-deposito di cui sono protagoniste le acque e le correnti marine;
- 2) le opere che alterano il percorso delle correnti costiere, creando danni alla flora marina, e che alterano l'ecosistema dell'interfaccia costa mare.

Pertanto, in una successiva fase di progetto sarà posta particolare cura alla progettazione e alla realizzazione dello sbarco a terra del cavidotto marino e del pozzetto di giunzione con il cavidotto terrestre.

La stazione utente è localizzata in area priva di vincoli paesaggistici.

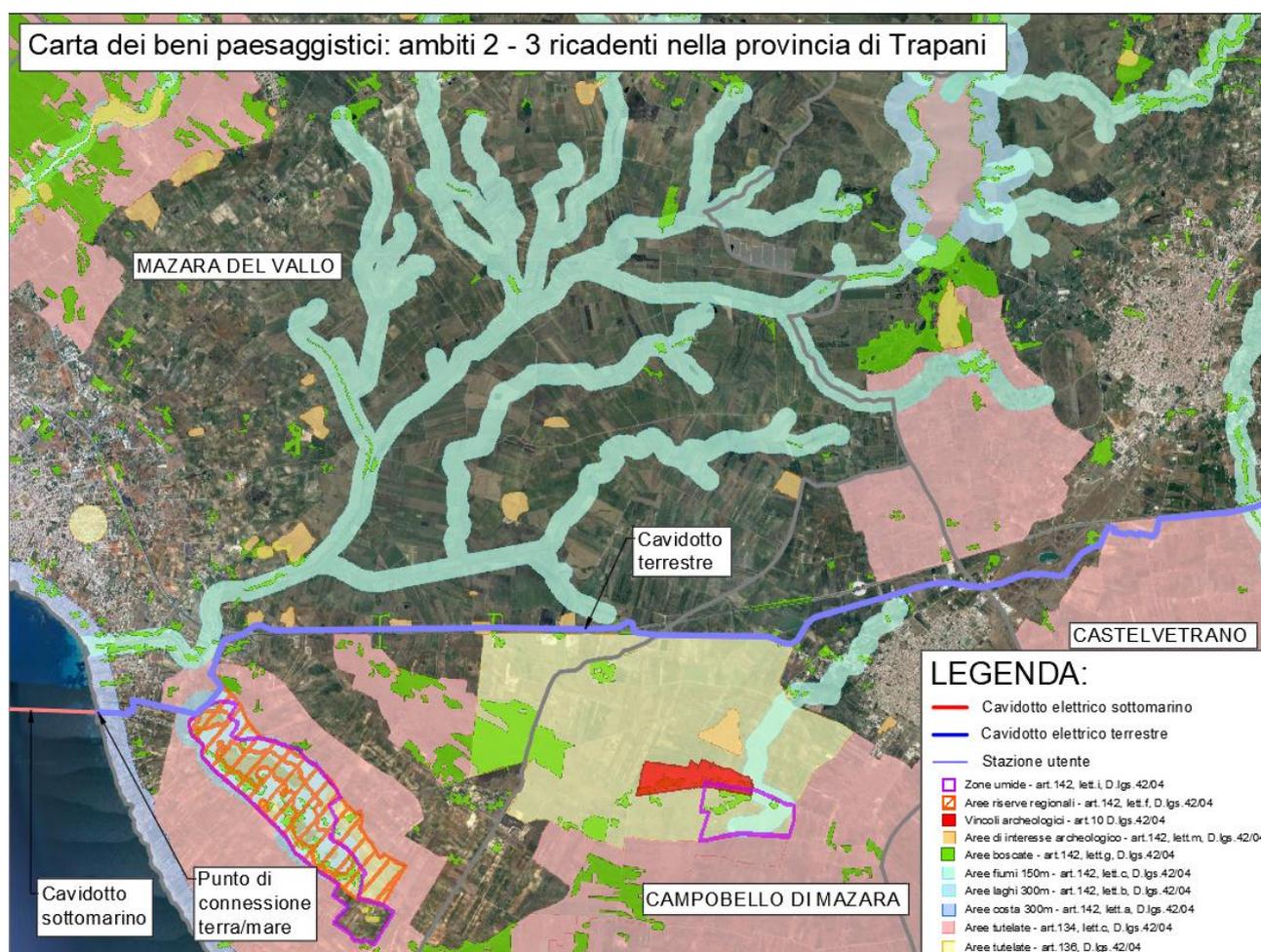


Figura 4.22 – Carta dei beni paesaggistici (1/2)

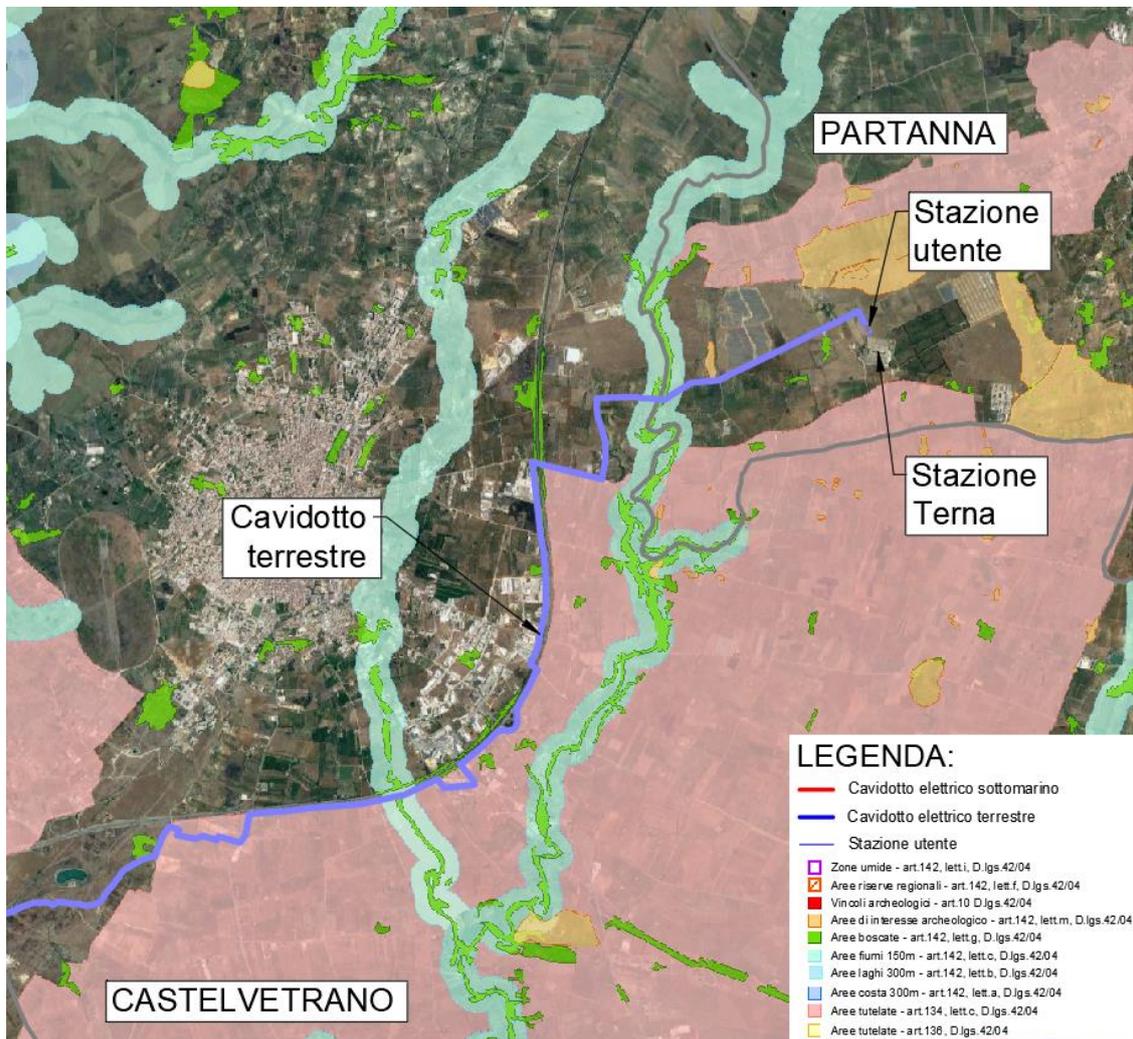


Figura 4.23 – Carta dei beni paesaggistici (2/2)

4.2.2 Piano Paesaggistico degli Ambiti 2 - 3 ricadenti nella provincia di Trapani

Il D.lgs. 42/2004 e s.m.i. “Codice dei beni culturali e del paesaggio” contiene la classificazione degli oggetti e dei beni da sottoporre a tutela e valorizzazione e individua la necessità di preservare il patrimonio culturale italiano.

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

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

Sulla base dei dati disponibili sul portale Vincoli In Rete (beniculturali.it), come evidenziato nella successiva immagine, non si individuano interferenze tra le opere in progetto e beni culturali ex art. 10.

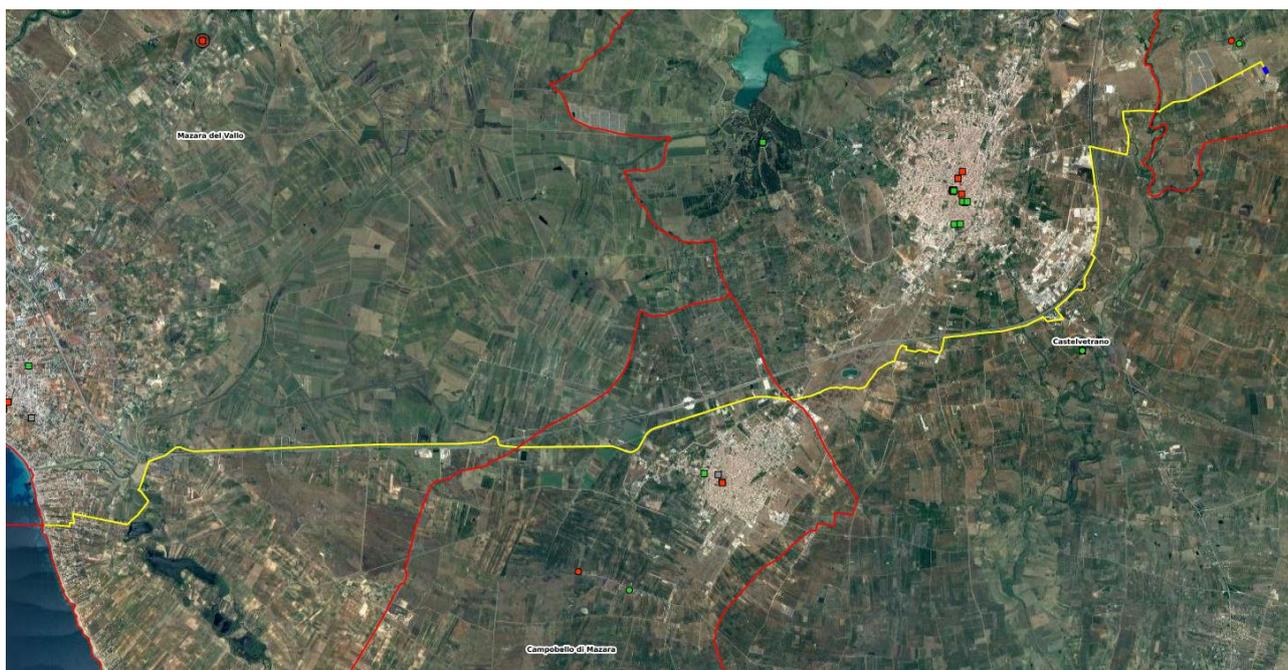


Figura 4.24 – In giallo il cavidotto interrato, in rosso i limiti comunali. I quadratini rossi e verdi indicano la localizzazione dei beni vincolati (Fonte: Vincoli in rete)

I beni culturali più prossimi al presente nell’area di studio sono

- La Vasca Selinuntina (bene archeologico di interesse culturale dichiarato –ID bene 3175333) che dista circa 877 mt dal sito d’ubicazione della Sottostazione di utenza in progetto;
- Tomba (bene archeologico di interesse culturale dichiarato –ID bene 210758) che dista circa 715 mt dal sito d’ubicazione della Sottostazione di utenza in progetto.

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

Ai fini della presente analisi, in aggiunta a quanto emerso dalla consultazione del Piano Paesaggistico di Ambito (vedi paragrafo 4.1.1), è stato consultato il Sistema Informativo del MIC .

In riferimento alle interferenze con beni paesaggistici riportati nel paragrafo dedicato al Piano di Ambito ed in particolare ai territori coperti da foreste e da boschi (art.142, lett. g, D.lgs.42/04) ed ai parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi (art.142, lett. f, D.lgs.42/04), si segnala che il SITAP non riporta una perimetrazione puntuale di questi beni paesaggistici.

La consultazione del SITAP conferma l'interferenza del cavidotto terrestre con:

- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia - art.142, lett.a), D.lgs. 42/04;
- i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna - art.142, lett. c), D.lgs.42/04;

mentre la Sottostazione elettrica di utenza sarà realizzata in aree libere da vincoli.

Sebbene il cavidotto elettrico terrestre, che sarà realizzato completamente interrato e che pertanto potrebbe rientrare tra le categorie di interventi compresi nell'Allegato A del D.P.R. del 13 febbraio 2017, n.31 esclusi dalla Autorizzazione Paesaggistica, si ritiene che l'opera debba essere valutata nella sua interezza, comprensiva di Sottostazione elettrica in progetto e di conseguenza soggetta ad Autorizzazione Paesaggistica.

4.2.3 Piano Regolatore Generale del Comune di Maza del Vallo

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Mazara del Vallo è stato approvato con D. DIR. N.177 DEL 14/02/03.

Ai fini della presente analisi è stato consultato il visualizzatore cartografico messo a disposizione dal Comune di Mazara del Vallo e le relative Norme Tecniche di attuazione.

Nel territorio comunale sono previsti l'approdo a terra ed il primo tratto di cavidotto terrestre in progetto.

Tali opere rientrano nelle seguenti Zone Omogenee perimetrate dal PRG:

- E1 – zone agricole (art.50, Cap.2 delle NTA del PRG);
- Ve (viabilità esistente).

Inoltre, il cavidotto attraversa i seguenti ambiti:

- ZS9 - Limite della fascia litoranea (art.68, Cap.2 delle NTA del PRG);
- Zona sottoposta ai vincoli di cui alla L.431/85;
- Zona di interesse archeologico (art.62, Cap.2 delle NTA del PRG);
- ZS4 - Limite fascia di rispetto stradale (art.64, Cap.2 delle NTA del PRG).

La maggior parte del percorso del cavidotto seguirà la viabilità esistente e dall'esame delle Norme Tecniche del PRG non risultano particolari limitazioni e/o restrizioni alla realizzazione del progetto. Si segnala che il cavidotto terrestre, subito dopo l'approdo a terra, per i primi 800 m circa, verrà messo in posa su aree

libere classificate come “E1 – zone agricole” (art.50, Cap.2 delle NTA del PRG). Inoltre, tale tratto interferisce con la fascia litoranea (fascia di 150 m) e la Zona sottoposta ai vincoli di cui alla L.431/85 - Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale (fascia di 300 m).

Dall’esame delle Norme Tecniche del PRG, risulta che entro tale fascia litoranea regolata dalla L.R. 12/6/76 n° 78 e successive modificazioni, non sono consentite costruzioni di alcun genere eccetto le opere e gli impianti destinati, alla diretta fruizione del mare e quelle di cui al successivo comma. In tale fascia territoriale della profondità di m 150 dalla battigia del mare sono consentite:

- l'esecuzione di opere pubbliche relative a reti idriche, collettori fognari, opere di presa e sollevamento per acque bianche e nere, condotte sottomarine per lo smaltimento di acque reflue comunali, condotte per il trasporto di gas naturale;
- la ordinaria e straordinaria manutenzione, nonché la ristrutturazione degli edifici esistenti senza alterazione dei volumi già realizzati.

Si segnala, inoltre, che tutti gli interventi in tale zona sono sottoposti al parere della Soprintendenza che, pertanto, sarà coinvolta nell’iter autorizzativo.

Inoltre, la realizzazione del cavidotto interrato prevede per un tratto di 2600 m circa l’interferenza con il limite di fascia di rispetto stradale (art. 64, Cap.II delle NTA), nelle successive fasi di progetto sarà quindi necessario acquisire il parere dell’ente gestore delle strade interessate dal passaggio del cavidotto.

Il cavidotto interrato attraversa due zone di interesse archeologico normate dall’articolo 62, Cap. 2 delle NTA del PRG di cui si riporta parte del testo:

in tale aree “qualsiasi intervento di modificazioni dei luoghi è sottoposto al Parere della Soprintendenza dei Beni CC. e AA. Inoltre, l’intera area su cui sorge il Centro Storico di Mazara e le aree circostanti così come individuate nella tav. N. P2 1/5000 (Carta dei vincoli) sono anch’esse dichiarate dalla Soprintendenza ai Beni CC. e AA: zone di interesse archeologico. In queste zone tutti i lavori di scavo e di sbancamento possono essere autorizzati dalla Soprintendenza ai Beni CC. e AA., sezione Beni Archeologici, anche se i manufatti edilizi da realizzare, le opere stradali e le reti di sottosuolo non debbono, secondo le norme vigenti essere sottoposti al preventivo parere della predetta Soprintendenza”.

4.2.4 Piano Regolatore Generale del Comune di Campobello di Mazara

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Campobello di Mazara è stato approvato dall’A.R.T.A. con Decreto n. 900 del 28/07/2006, pubblicato in G.U.R.S. parte I n. 48 del 13/10/2006 Suppl. Ord. e nuova presa d’atto delle modifiche del Piano Regolatore Generale, di cui alla Deliberazione della Commissione Straordinaria, con i poteri del Consiglio Comunale n. 5 del 24/02/2014.

Nel territorio comunale è prevista la realizzazione di un tratto di cavidotto terrestre che sarà posato interamente al di sotto della sede stradale.

Dall’esame delle Norme tecniche del PRG (cfr. art. 30 Fascia di protezione stradale) risulta che “all’interno di tali fasce non è consentita la edificazione ad eccezione di edicole per la rivendita di giornali, chioschi per ristoro ed impianti per l’erogazione di carburante secondo le modalità e le limitazioni contenute nel nuovo Codice della strada (DL 30/04/92 n. 285) e relativo Regolamento e nella Legge Regionale 05/08/82 n. 97”. Le fasce di rispetto stradale sono quelle previste dal DM 1404/68 e successive modifiche ed integrazioni.

Non risultano pertanto particolari interferenze con le indicazioni dello strumento di pianificazione generale e nelle successive fasi di progetto sarà necessario acquisire il parere dell'ente gestore delle strade interessate dal passaggio del cavidotto.

4.2.5 Piano Regolatore Generale del Comune di Castelvetro

Lo strumento urbanistico del Comune di Castelvetro vigente è il PRG adottato con Delibera del Consiglio Comunale n. 123 del 29/06/1994. La tavola n.11 è stata modificata a seguito dell'accoglimento del C.C. delle osservazioni e/o opposizioni al PRG con la Deliberazione C.C. n.90 del 07/08/2002. Invece, in data 08/06/2022 è stato avviato il procedimento di variante PRG ed in particolare delle Norme Tecniche di Attuazione relative alla ZTO A2 e A3 per effetto della delibera di Giunta Municipale n.112 del 25/05/2022.

Allo stato attuale, data la tipologia del supporto disponibile sul sito del Comune di Castelvetro, non è stato possibile effettuare un'analisi accurata dell'area di intervento. Tuttavia, data la natura dell'intervento in via preliminare si ritiene che non sussistano particolari interferenze con lo strumento di pianificazione comunale e si sottolinea la necessità nelle successive fasi di progetto acquisire il parere dell'ente gestore delle strade interessate dal passaggio del cavidotto.

4.2.6 Piano Regolatore Generale del Comune di Partanna

Il piano Regolatore Generale del Comune di Partanna è stato approvato con D.A. n° 260 del 05/6/1998. Il comune si è dotato di un Ufficio di Piano che dovrà provvedere alla redazione e/o revisione degli strumenti urbanistici.

Nel territorio comunale è prevista la realizzazione della Sottostazione Elettrica di Utenza che sarà realizzata in zona adiacente all'esistente Stazione Elettrica Terna denominata "Partanna", in un'area attualmente destinata ad usi agricoli. Al momento di redazione del presente documento non è stato possibile consultare il PRG del Comune in quanto non disponibile online, ma si ritiene che l'area di intervento sia di tipo agricolo.

Data la natura dell'intervento in via preliminare si ritiene che non sussistano particolari interferenze con lo strumento di pianificazione comunale.

4.2.7 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

Per la realizzazione della parte di progetto onshore, sono stati analizzati gli stralci delle mappe del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sicilia che disciplinano il governo del territorio in materia di alluvioni e frane.

Con il Piano per l'Assetto Idrogeologico viene avviata, nella Regione Siciliana, la pianificazione di bacino, intesa come lo strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89, della quale ne costituisce il primo stralcio tematico e funzionale.

Il 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.

Il PAI ha sostanzialmente tre funzioni:

- a) la funzione conoscitiva, che comprende lo studio dell'ambiente fisico e del sistema antropico, nonché della ricognizione delle previsioni degli strumenti urbanistici e dei vincoli idrogeologici e paesaggistici;
- b) la funzione normativa e prescrittiva, destinata alle attività connesse alla tutela del territorio e delle acque fino alla valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico e alla conseguente attività di vincolo in regime sia straordinario che ordinario;
- c) la funzione programmatica, che fornisce le possibili metodologie d'intervento finalizzate alla mitigazione del rischio, determina l'impegno finanziario occorrente e la distribuzione temporale degli interventi.

L'area di progetto onshore rientra in una porzione di territorio compresa nei seguenti ambiti idrografici:

- Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Arena ed il Bacino Idrografico del Fiume Modione (bacino idrografico 055);
- Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del F. Modione ed il Bacino Idrografico del F. Belice (bacino idrografico 056);
- Bacino Idrografico del Fiume Belice (bacino idrografico 057).

Il bacino idrografico del Fiume Modione o Selino (056), compresa l'area intermedia con il bacino del F. Belice, e l'area territoriale (055) tra il F. Arena e F. Modione, sono localizzati nella porzione occidentale della Sicilia settentrionale ed occupano una superficie rispettivamente di 129 km² e di 122 km².

Il bacino del F. Belice si sviluppa lungo una direttrice NE-SW dalle aree a sud dei Monti di Palermo fino alla costa meridionale della Sicilia, tra Punta Granitola e Capo S. Marco. Esso ha un'estensione di 955,50 km² e confina, nella zona settentrionale, con i bacini del F. Jato e del F. Oreto; ad occidente lo spartiacque è comune con il bacino del Fiumefreddo e a SW con quello del F. Modione. Dal lato orientale, da nord a sud confina con i bacini del F. San Leonardo, F. Verdura, F. Carboj e con alcuni bacini minori.

Dall'esame della successiva figura, che riporta uno stralcio della Tavola Tav.25-TRACCIATO CAVIDOTTO TERRESTRE SU PLANIMETRIA P.A.I. IDRAULICA, risulta che il progetto onshore non genera interferenze con aree perimetrate a pericolosità e rischio idraulico dal PAI.



Figura 4.25 – Stralcio della Tav.25 Carta PAI Idraulica

Dall’esame della successiva figura, che riportano stralcio della Tav.26-TRACCIATO CAVIDOTTO TERRESTRE SU PLANIMETRIA P.A.I. GEOMORFOLOGICA, risulta che l’area di progetto non interferisce con alcun tipo di vincolo PAI inerente pericolosità e rischio geomorfologici. Ciò è intuibile anche considerando la morfologia pressoché pianeggiante che accoglierà la porzione su terraferma del progetto.

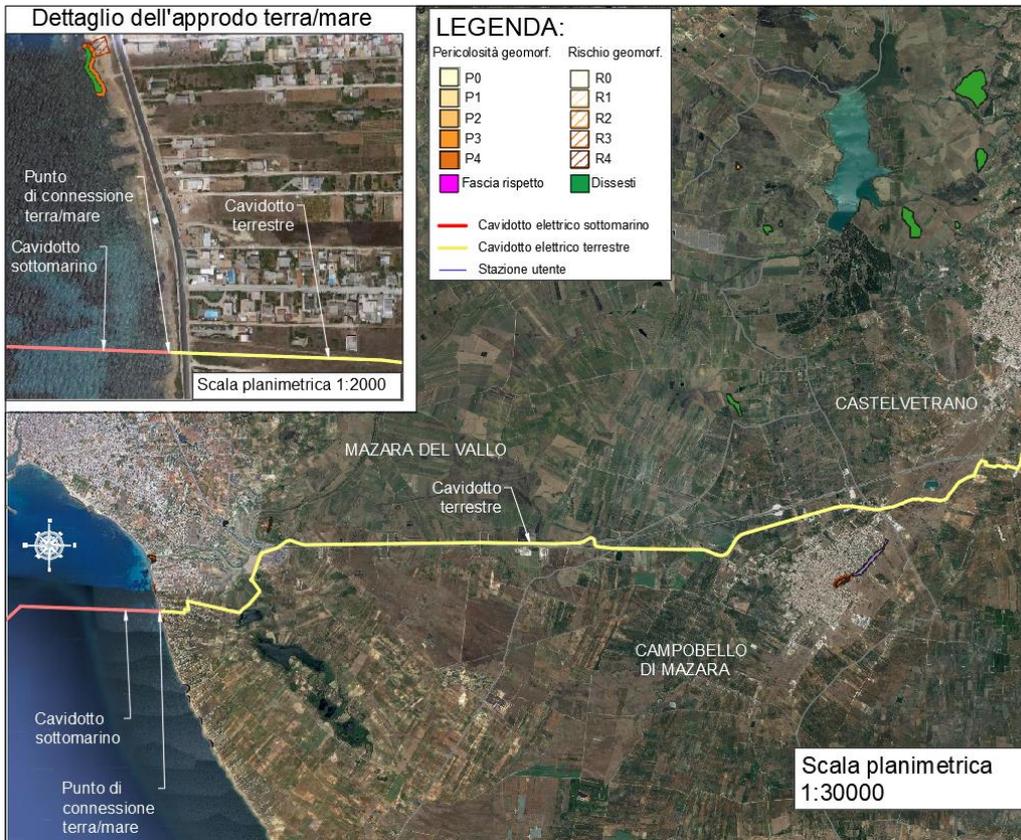


Figura 4.26 – (1/2) Stralcio della Tav.26 Carta PAI Geomorfologica

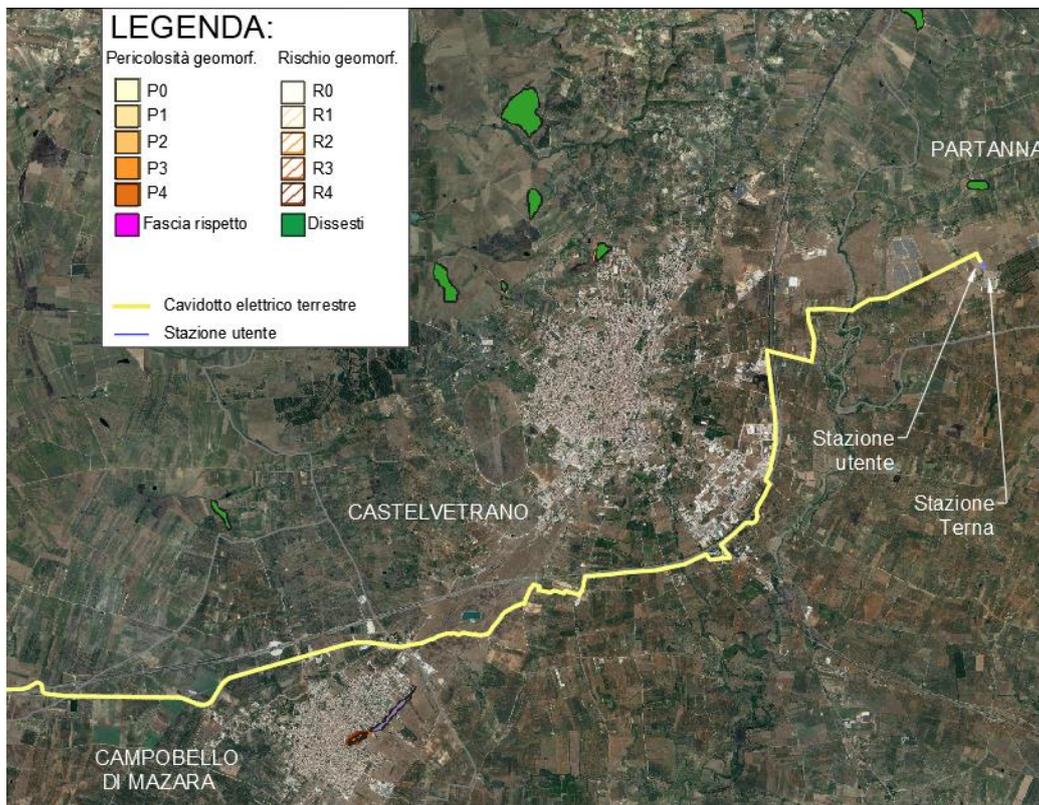


Figura 4.27 – (2/2) Stralcio della Tav.26 Carta PAI Geomorfologica

4.2.8 Vincolo idrogeologico

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

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

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

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

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

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

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

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

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

In particolare, per la Regione Sicilia, il decreto del 1923 prevede il rilascio di nulla osta e/o autorizzazioni per la realizzazione di opere edilizie, o comunque di movimenti di terra, che possono essere legati anche a utilizzazioni boschive e miglioramenti fondiari, richieste da privati o da enti pubblici.

Fatto salvo quanto premesso, a seguito della consultazione del portale SITR della Regione Sicilia la zona in cui s'inserisce il progetto in esame non è sottoposta al vincolo idrogeologico RD 3267/23 così come si può vedere anche dalla successiva figura che riporta uno stralcio della Tav.30-TRACCIATO CAVIDOTTO TERRESTRE SU CARTA DEI VINCOLI IDROGEOLOGICI.

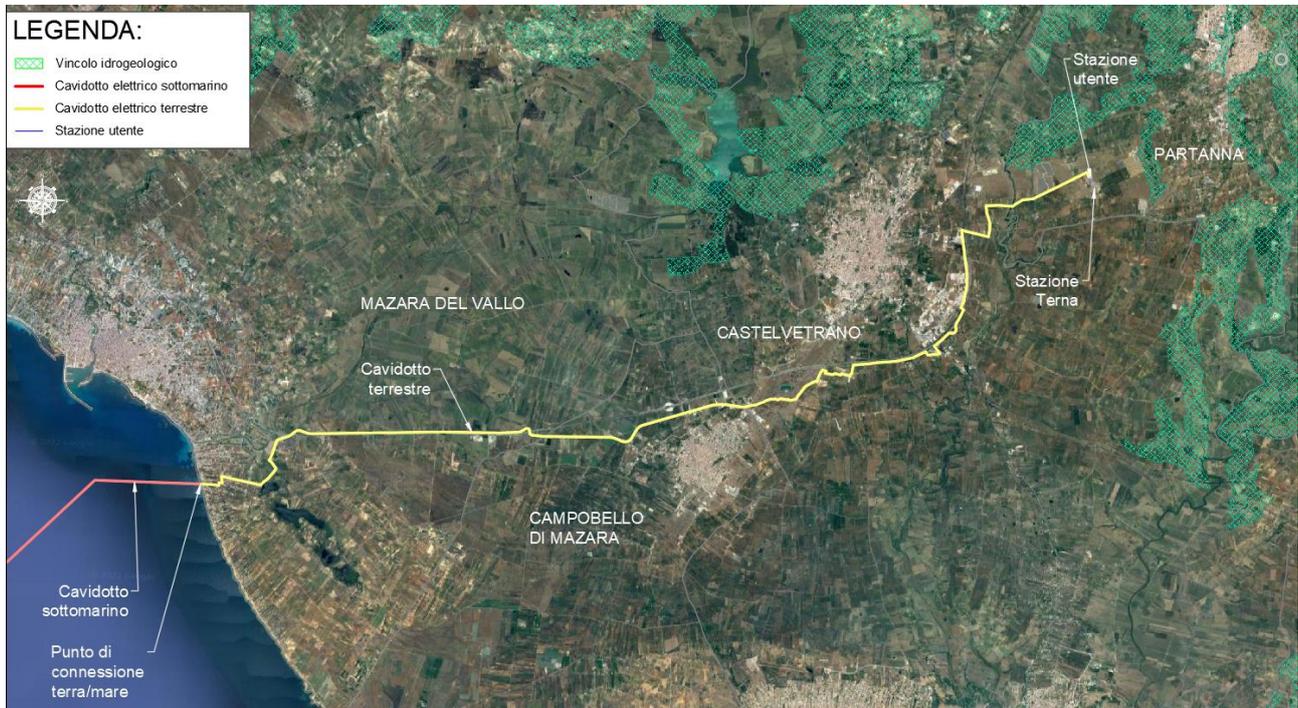


Figura 4.28 – Stralcio della Tav.30 carta del vincolo idrogeologico (Fonte: SITR della Regione Sicilia)

Per tale ragione per la realizzazione delle opere in progetto non sarà necessario presentare istanza per la richiesta di Nulla Osta al Vincolo idrogeologico RD 3267/23.

4.3 Inquadramento geologico e geomorfologico

La Sicilia è posta nel mediterraneo centrale, la cui evoluzione geodinamica riflette l'interazione mesozoico-terziaria della zolla europea con quella africana e con i processi deformativi sviluppatasi a partire dal Miocene inf. a seguito delle fasi collisionali del sistema convergente Europa-Africa. La tettonogenesi investe vari domini paleogeografici, già delineatisi durante il Mesozoico e li trasforma in un edificio a falde. L'edificio così strutturato rappresenta la catena Siciliano-Maghrebide che, a partire dall'Oligocene superiore, si muove verso un'area debolmente deformata della zolla africana, rappresentata dalle zone della falda di Gela-Catania e dall'area dell'Avampese Ibleo, delineandosi completamente nel Miocene medio-superiore come un complicato sistema a falde e scaglie tettoniche sud-vergenti. La Sicilia è quindi da un punto di vista geologico, la naturale connessione tra la Catena Appenninica e quella Nord-Africana di cui rappresenta un segmento dell'Orogene Appenninico-Maghrebide

La parte a mare del progetto si inserisce nel Canale di Sicilia che è un'area di rifting attivo dal tardo Miocene, dove si distinguono: il Banco Avventura, il Bacino di Gela, i graben di Pantelleria, Linosa e Malta, (interpretati da diversi autori come bacini di pull-apart), le piattaforme maltese, tunisina e i banchi vulcanici; si tratta di una zona in cui la litosfera è assottigliata. Le informazioni provenienti dalle indagini per esplorazione petrolifera indicano che sotto il fondo marino è presente argilla tenera di colore grigio-verde, siltoso-sabbiosa.

L'area a terra interessata dal percorso cavi e dalla "Stazione elettrica di Partanna" si inserisce in una zona in cui il sottosuolo presenta scarsa tettonizzazione essendo legata alla fase tettonica post-siciliana che si esplica con un generale sollevamento dell'area stessa evidenziato dai terrazzi che caratterizzano il suo profilo. A grande scala la morfologia è dominata infatti da una successione di terrazzi (alcuni dei quali sotto l'attuale livello del mare) la cui genesi è legata sia all'alternarsi di periodi glaciali e interglaciali sia ad un generale sollevamento, seppure con modalità differenziate, legato alla tettonica del Pleistocene superiore che conclude la fase di sollevamento dopo il quale è iniziato un lento abbassamento che continua tutt'oggi. Nell'area di progetto affiorano tipiche successioni terrigene costituite da depositi clastici continentali e marini del Tortonian - Pleistocene inferiore di avanfossa o dei bacini satelliti (Catalano & D'Argenio, 1982; Catalano et al., 1982; Catalano et al., 1996).

4.3.1 Inquadramento sismico

La Sicilia è situata all'interno di un contesto geodinamico molto complesso dell'area Mediterranea caratterizzato dalla continua deformazione delle placche Africana e Euroasiatica e tettonicamente attivo. I terremoti più significativi registrati in passato nel territorio della Sicilia, hanno interessato in modo prevalente diverse zone dell'isola tra cui il settore della Sicilia orientale e le aree a vulcanismo attivo dell'Etna e delle Isole Eolie. Nelle suddette aree, l'elevata pericolosità sismica è correlata alla presenza di diverse zone sismogenetiche che interessano sia la porzione emersa del territorio regionale che le parti sommerse. La faglia Ibleo-Maltese è una sorta di grande spaccatura della crosta terrestre che da Malta arriva fino alle coste siciliane e al versante orientale dei monti Iblei: gli studiosi indicano che il potenziale sismico di questa faglia sia uno dei maggiori di tutto il continente con una magnitudo di 8. La sismicità del Canale di Sicilia invece è connessa al rifting che genera per lo più terremoti superficiali e di debole intensità (Ferrugia et al., 1987).

Secondo la mappatura realizzata dall'INGV – l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – i comuni di Mazara del Vallo, Campobello e Castelvetro ricadono in “zona 2” (in questa zona forti terremoti sono possibili), mentre il comune di Partanna, dove verrà realizzata la stazione di terra, rientra nella “zona 1” (secondo la classificazione è la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta).

Nel “progetto ITHACA”, sviluppato dal Servizio Geologico di Stato – ISPRA, che riporta la posizione di tutte le faglie attive, in grado cioè di produrre movimenti in superficie (faglie “capaci”), non sono censite lineazioni che interferiscono con la zona di installazione degli aerogeneratori, del percorso cavi ne con quella della “stazione elettrica di Partanna”.

4.4 Inquadramento meteomarinario

4.4.1 Caratterizzazione batimetrica

L'ambito territoriale del Canale di Sicilia è caratterizzato da un andamento batimetrico con profondità variabile. La zona di progetto è compresa tra profondità che vanno dai -50 m ai -135 m.

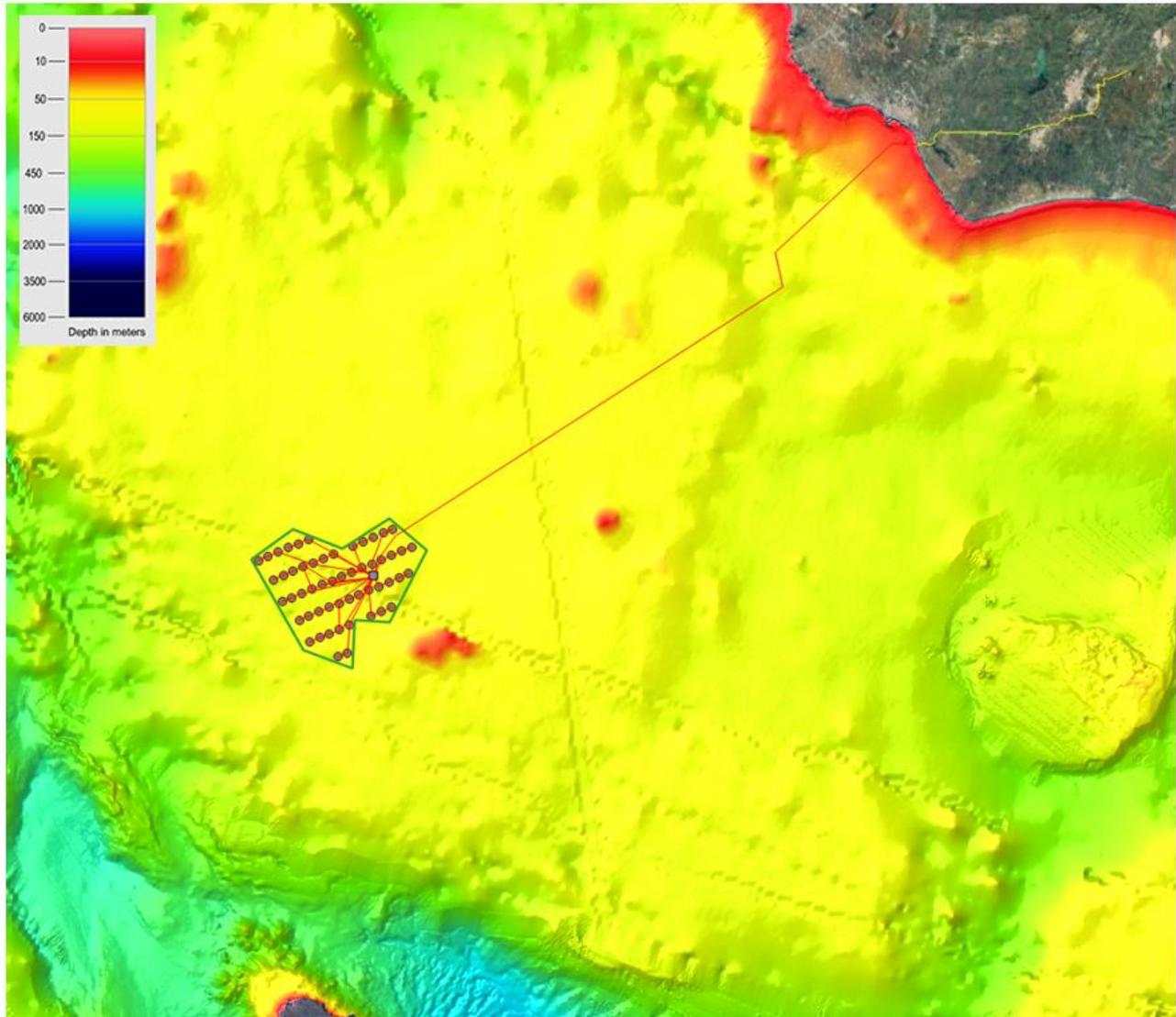


Figura 4-29 – Batimetria dell'area di interesse

4.4.2 Inquadramento oceanografico

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

Per effetto del bilancio del calore e del bilancio d'acqua nello Stretto di Gibilterra si generano l'ingresso di una corrente superficiale di acqua atlantica (AW Atlantic Water), relativamente fredda e poco salata, e

l'uscita di una corrente profonda caratterizzata da un tipo d'acqua con caratteristiche tipiche del Mar Mediterraneo, relativamente più calda e salata, quindi più profonda.

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

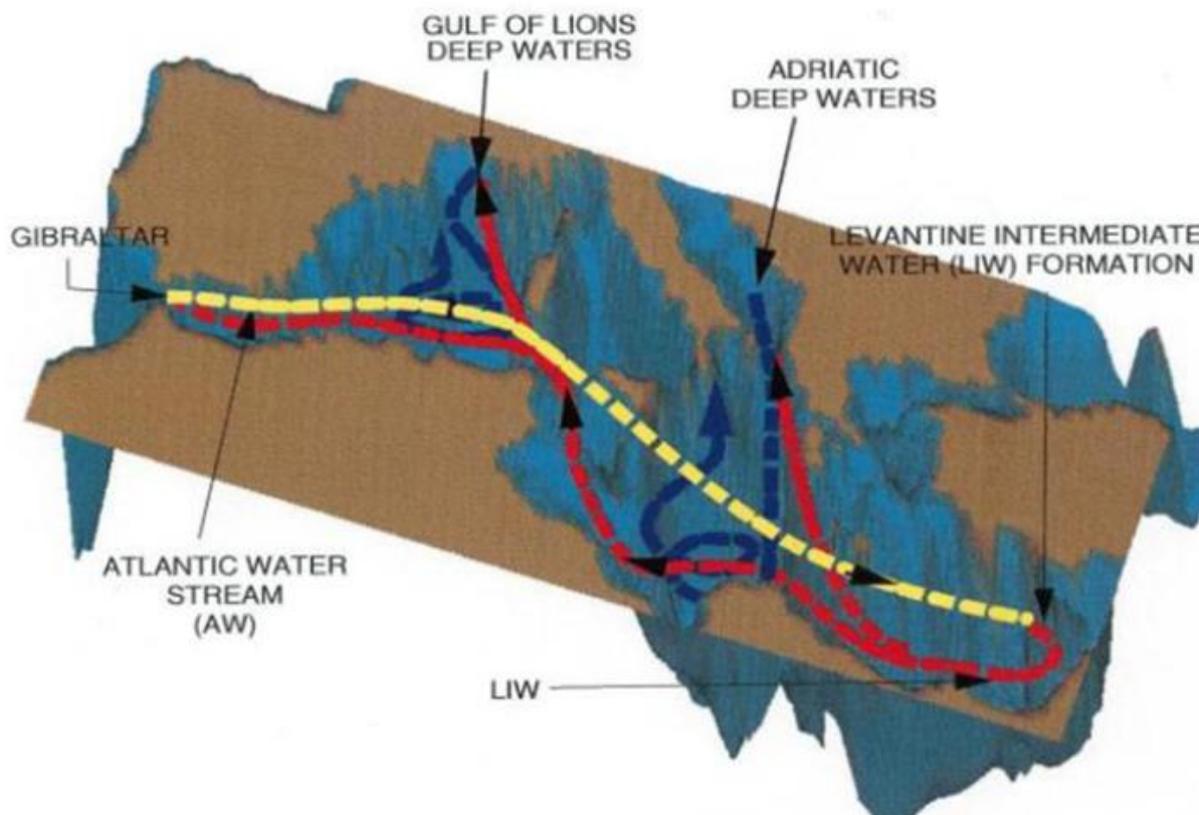


Figura 4-30 – Schema della circolazione termoalina che caratterizza il bacino del Mediterraneo

Per quanto riguarda la circolazione generale del Mare Mediterraneo, questa, come quella di tutte le principali aree oceaniche del mondo, è condizionata dagli effetti combinati del vento e dei flussi di galleggiabilità.

La circolazione generale del bacino (circolazione superficiale e intermedia) è stata descritta da Pinardi, Zavatarelli et al. nel 2015, analizzando i dati di rianalisi riguardanti il periodo 1987 - 2017, ottenuti da Adani, Dobricic e Pinardi nel 2011. Di seguito, in figura, vengono individuate le principali strutture della circolazione rappresentate nell'area di interesse (1f e 1g per le correnti superficiali e la 3a per le intermedie).

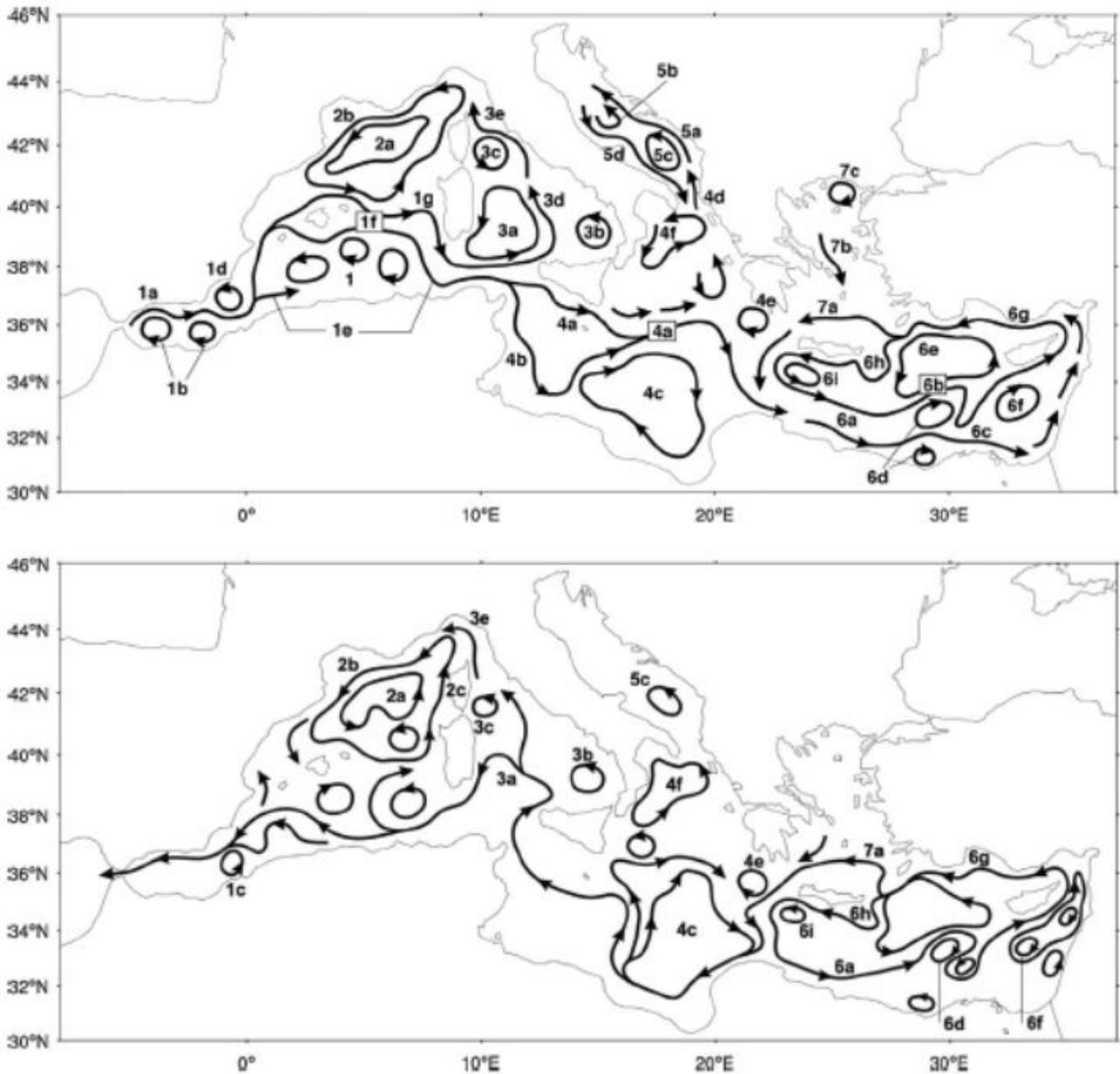


Figura 4.31 – Schema della circolazione superficiale (sopra) ed intermedia (sotto) che caratterizza il bacino del Mediterraneo

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

4.4.3 Regime dei venti

Il profilo anemologico della località, inteso come mappa di intensità e direzione del vento statisticamente significative per il sito, è stato elaborato sulla base di diversi dati estratti dal database "New European Wind Atlas" (NEWA) ad un'altezza di 150m. Il NEWA è stato sviluppato con lo scopo di provvedere dati di vento con un'alta accuratezza per la regione dell'Europa e della Turchia.

La rosa dei venti che ne deriva è mostrata nella figura successiva:

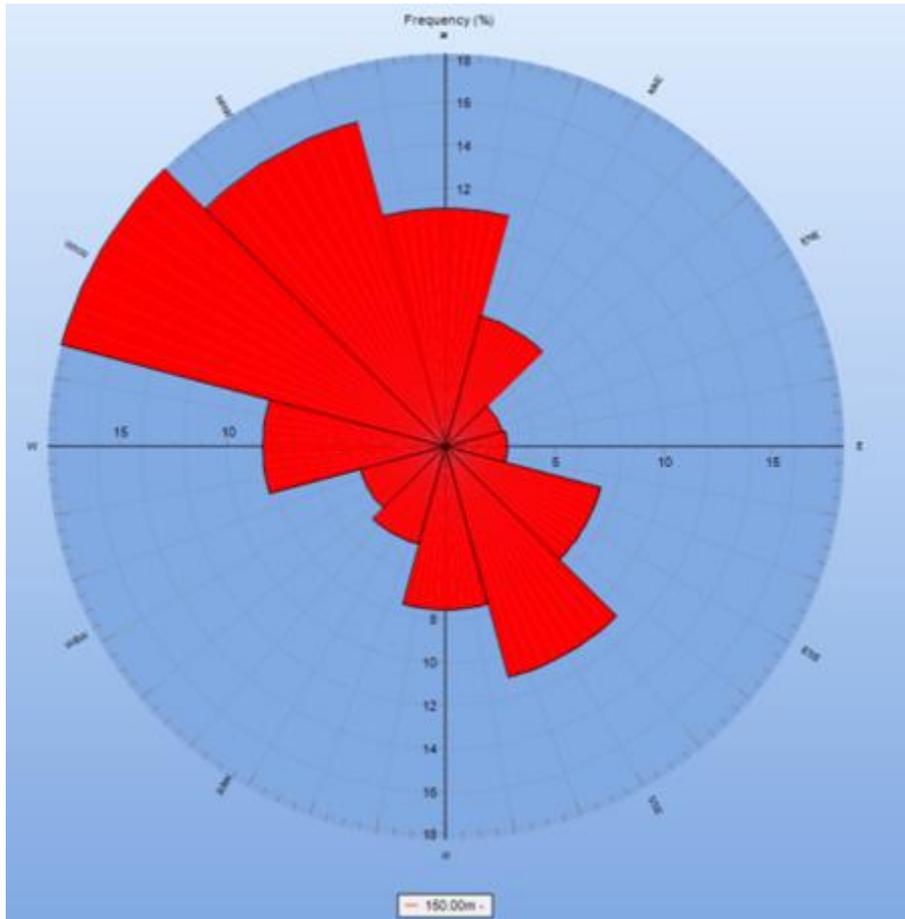


Figura 4.32 – Rosa dei venti

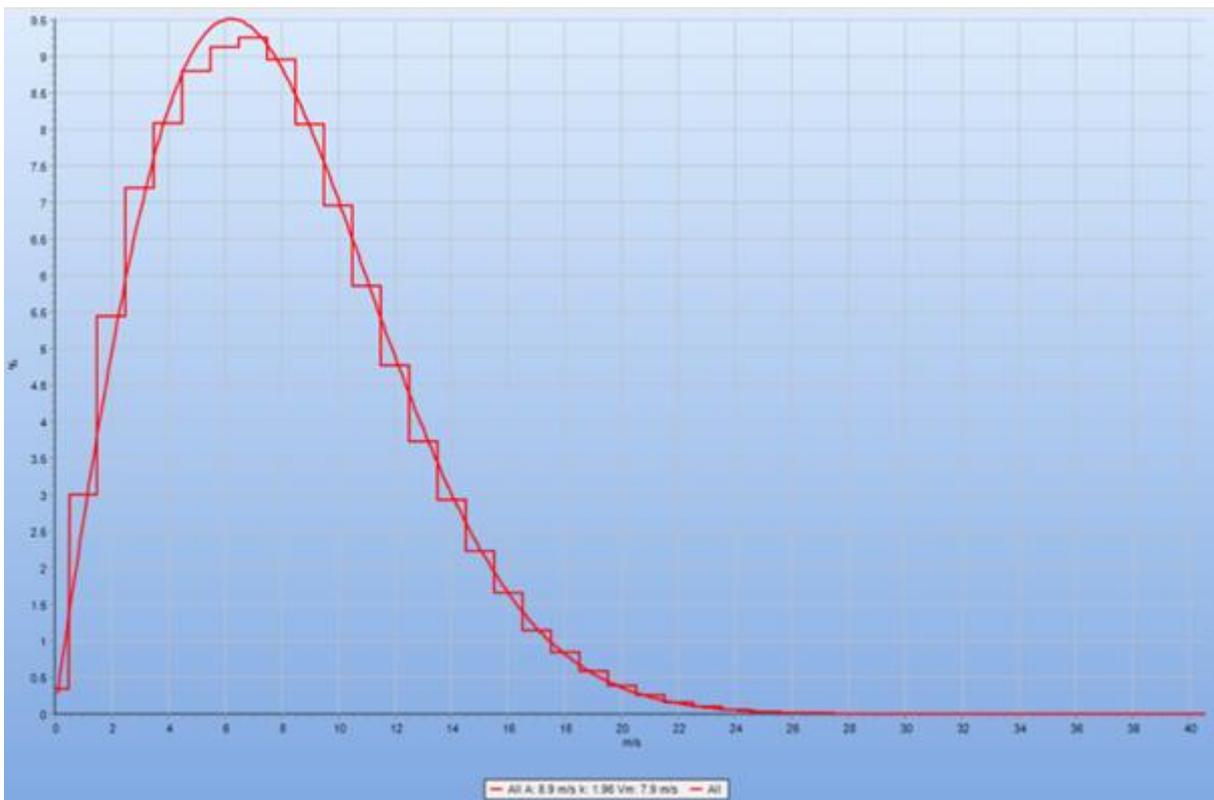


Figura 4.33 –Distribuzione delle frequenze di Weibull

4.4.4 Regime di Moto Ondoso

Il clima di moto ondoso nell’area del parco eolico è stato stimato sulla base dall’elaborazione di dati di rianalisi climatica del database ERA5 disponibile sul sito Copernicus Climate Data Store. In particolare è stata utilizzata una serie temporale, estratta su base trioraria, relativa al periodo 2016 – 2021, in corrispondenza del punto di coordinate Lat 37.17 °N Lon 12.28 °E posto a circa 35 km a sud-ovest del sito di progetto a profondità confrontabile.

I risultati dell’analisi mostrano un clima dominato dalle onde provenienti dal secondo e dal quarto quadrante, con le onde maggiori associate ai settori di traversia maestrale e scirocco e con valori massimi dell’ordine di 4-5m di altezza significativa, e periodi tipicamente compresi tra i 3÷12 secondi.

Le distribuzioni delle altezze d’onda significative in funzione della direzione di provenienza sono riportate in Tabella 4-3 e in Figura 4-34.

Dir (°N)	Hs (m)																Tot	
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0		
0	2.49	1.97	0.98	0.58	0.24	0.07	0.02	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.39
30	0.85	0.70	0.27	0.14	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.02
60	0.66	0.52	0.22	0.05	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.49
90	1.00	0.96	0.28	0.10	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.41
120	1.41	2.49	2.17	0.88	0.40	0.23	0.09	0.05	0.05	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.81
150	2.58	6.10	2.28	0.92	0.36	0.17	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.47
180	2.90	2.92	1.15	0.62	0.20	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.85
210	1.59	1.33	0.65	0.60	0.17	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.41
240	1.06	0.88	0.58	0.43	0.14	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.15
270	1.11	1.52	1.37	1.15	0.58	0.27	0.15	0.07	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.27
300	3.35	8.35	7.38	4.11	2.53	1.33	0.78	0.49	0.26	0.15	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.81
330	5.38	6.12	2.83	1.07	0.59	0.40	0.22	0.11	0.10	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.91
	24.38	33.86	20.16	10.64	5.31	2.65	1.37	0.76	0.46	0.26	0.14	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

Tabella 4-3- Distribuzione direzionale dell’altezza d’onda significativa (ERA5)

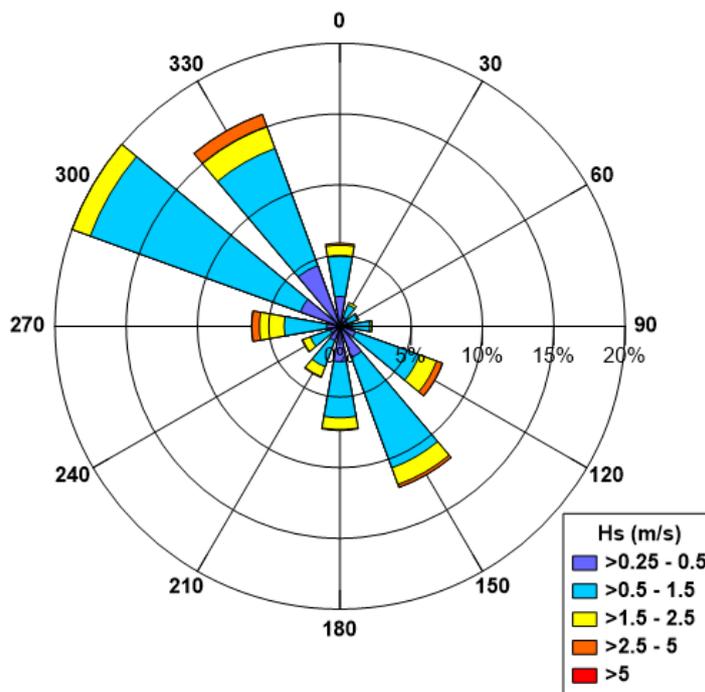


Figura 4-34 - Rosa di distribuzione del moto ondoso (convenzione Metereologica) (ERA5)

4.5 Analisi degli aspetti socioeconomici

4.5.1 Lo scenario economico-sociale del territorio

La descrizione dello scenario economico sociale del territorio è stata desunta dall'esame del "Documento Unico di Programmazione 2018 – 2021" predisposto dal Libero Consorzio Provinciale di Trapani.

Nel primo semestre del 2018 il numero degli occupati in Sicilia è risultato in linea con il dato della prima metà dell'anno scorso, a fronte di incrementi più consistenti sia nella media nazionale sia nel Mezzogiorno (rispettivamente 1,2 e 1,6 per cento). Il numero di occupati è inferiore di circa 100.000 unità rispetto al 2008. Come nel 2017, alla dinamica complessiva hanno contribuito positivamente i settori dell'agricoltura e dell'industria, mentre è proseguito il calo del numero degli occupati nelle costruzioni; nel terziario il numero dei lavoratori è diminuito nei principali comparti, rispetto a una crescita nella media nazionale. L'occupazione è nuovamente aumentata per le lavoratrici mentre è rimasta pressoché stabile per gli uomini. L'incremento del numero di occupati ha interessato soprattutto i lavoratori con un titolo di studio elevato e quelli con un'età superiore ai 44 anni. È proseguita la crescita del numero di dipendenti e si è registrata un'ulteriore riduzione degli autonomi. Gli incrementi occupazionali hanno interessato solo i lavoratori con contratto a tempo pieno; tra quelli in part-time la quota di chi avrebbe preferito un impiego a tempo pieno si è ridotta, pur rimanendo ancora su livelli elevati (oltre l'80 per cento; il 66,4 nel 2008). In linea con l'andamento del numero degli occupati, il tasso di occupazione per la popolazione tra 15 e 64 anni, nella media del primo semestre del 2018, è rimasto sostanzialmente stabile su base annua (40,6 per cento). Il tasso di disoccupazione è lievemente cresciuto, per effetto di un aumento della partecipazione al mercato del lavoro, attestandosi al 22,3 per cento, il doppio rispetto alla media nazionale. Secondo i dati dell'INPS, nei primi nove mesi dell'anno le ore autorizzate di Cassa integrazione guadagni (CIG) sono diminuite del 29,3 per cento rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. Vi ha contribuito il marcato calo degli interventi straordinari e in deroga; per la componente ordinaria si è invece registrato un aumento del 12,5 per cento, per effetto di una crescita delle ore soprattutto nel comparto dell'edilizia

Riguardo alle condizioni socio-economiche delle famiglie si riportano di seguito i dati statistici al 2018 (fonte ISTAT), relativi all'occupazione e alla disoccupazione della Provincia di Trapani.

- Tasso di occupazione del **38,4 %**
- Tasso di disoccupazione del **23,6 %**

Per quanto riguarda gli occupati invece (fonte ISTAT) si possono distinguere in settore per attività e precisamente (dati al 2018):

- 8.819 numero di occupati in Agricoltura;
- 18.384 numero di occupati in Industria;
- 81.361 numero di occupati in Servizi.

Numero occupati in totale 108.564 (dati al 2018).

La provincia di Trapani, si estende nella parte Occidentale della Sicilia e al suo interno custodisce una immensa ricchezza di risorse ambientali, archeologiche, monumentali, storiche e culturali. La sua economia

insediativa è composta da 39.167 imprese di cui: 33,5% agricoltura, 49,5% servizi, 16,9% industria . I comparti produttivi della provincia riguardano principalmente la produzione del vino e del sale ed il settore turistico sviluppato grazie all'importanza storica e culturale dei vari comuni e delle isole che rientrano in questo comprensorio provinciale. La pesca ed il commercio ittico rientrano nelle attività di rilievo ed hanno come fulcro Mazara del Vallo.

Imprese e addetti (provvisori) 2018				
TIPOLOGIE DI ATTIVITA'	N. IMPRESE ATTIVE		ADDETTI	
	N.	%	N.	%
AGRICOLTURA	13.129	33,5	13.663	14,9
industria estrattiva	82	1,2	451	2,0
industria manifatturiera	2.667	40,4	10.265	46,0
acqua , reti fognarie etc	155	2,3	1.419	6,4
costruzioni	3.700	56,0	10.156	45,6
TOTALE INDUSTRIA	6.604	16,9	22.291	24,4
TOTALE SERVIZI	19.400	49,5	53.043	57,9
X Imprese non classificate	34	0,1	2.544	2,8
TOTALE COMPLESSIVO	39167	100	91.541	100

4.5.2 Il turismo

La provincia di Trapani vanta un patrimonio ricco di ambienti naturali assolutamente incontaminati e di eccezionale valore: le Riserve naturali, la cui estensione complessiva è pari a circa 11.000 ettari di terreno. L'andamento di questo essenziale settore dell'economia trapanese ha registrato nel corso degli anni continui e incoraggianti incrementi recentemente frenati dai cresi dell'Aeroporto di Birgi. Infatti, le presenze turistiche ricettive pari a 2.345.057 nel 2018 hanno registrato un incremento rispetto al 2008 del 39,2%, ma rispetto all'anno 2017 si sono ridotte del 2,7%. La tendenza espansiva è stato il frutto dell'azione di valorizzazione delle numerose risorse esistenti sul territorio e della loro promozione, mirata all'acquisizione di nuovi e significativi segmenti di mercato, ma anche di una adeguata attività di analisi che ha saputo cogliere i suoi punti di forza e di debolezza.

Trend presenze turistiche							
Provenienza	2008	2010	2012	2104	2016	2018	Var % 2008/2018
Italiani	1.335.279	1.396.406	1.494.946	1.623.141	1.625.343	1.566.337	17,3
Stranieri	349.411	562.536	589.529	752.549	693.945	815.546	133,4
Totale	1.684.690	1.958.942	2.084.475	2.375.690	2.319.288	2.381.883	41,4
% Stranieri	20,7	27,72	28,28	31,68	29,92	34,24	13,5
letti	25.913	26.900	28.083	29.981	29.903	30.312	17,0

Questo importante comparto può fare sicuro riferimento ad un'altra grande risorsa. Ci riferiamo al turismo nautico, con la realizzazione di approdi turistici ben attrezzati nei luoghi più strategici del territorio: in particolare la città di Trapani, insieme alle isole Egadi, sono stati protagonisti del grande successo ottenuto con i Trapani Louis Vuitton Acts 8 & 9 del 2005, la regata velica Trapani Cento Cup del 2007 e la "The Garibaldi Tall Ships Regatta 2010" (Genova – Trapani, 11-16 aprile 2010), regata che ha celebrato lo storico

viaggio di Garibaldi e dei Mille in occasione del suo 150° anniversario. Protagoniste le Tall Ships, le “navi dagli alti alberi” delle scuole di marina e i loro equipaggi che hanno seguito idealmente la rotta Genova - Trapani in memoria dell’impresa dell’Eroe dei due Mondi. I grandi velieri ormeggiati nei porti di Genova e Trapani hanno coinvolto le città di partenza e di arrivo con eventi e attività collaterali, offrendo al pubblico l’occasione unica di incontrare i giovani equipaggi e di salire a bordo degli spettacolari velieri.

flusso turistico nei maggiori poli turistici -anno 2018					
comune	popolazione	letti negli esercizi ricettivi	indice di ricettività letti x 100 ab.	presenze	tasso di turisticità (presenze x ab.)
Castellammare	15155	2.355	15,5	151.556	10,0
Castelvetrano	31206	4.037	12,9	371.924	11,9
Erice	27460	1.006	3,7	79.504	2,9
Favignana	4.340	2.832	65,3	202.918	46,8
Marsala	82.606	1.939	2,3	195.049	2,4
Mazara del Vallo	51.484	1.837	3,6	166.739	3,2
Pantelleria	7.715	1.650	21,4	90.973	11,8
San Vito	4.760	7.443	156,4	547.379	115,0
Trapani	67.599	2.451	3,6	173.769	2,6
restanti comuni	138.360	4.762	3,4	402.072	2,9
totale	430.685	30.312	7,0	2.381.883	5,5

fruizione in alcuni siti culturali di rilievo				
COMUNE	SITO	VISITATORI		
		2016	2017	VAR%2016/2017
Calatafimi Segesta	Area archeologica di Segesta	319.609	334.629	4,7
Castelvetrano	Area archeologica di Selinunte	267.460	272.735	2,0
Favignna	ex stabilimento Florio	64.144	64.188	0,1
Marsala	Museo Archologico Baglio Anselmi	21.364	40.256	88,4
Campobello di maz	Cave di cusa*	2.832	5.765	103,6
Mazara del Vallo	Museo del Satiro-Chiesa di S.Egidio	46.747	43.506	-6,9
Trapani	Museo Regionale Conte Agostino Pepoli	20.376	19.553	-4,0
Partanna	Castello Grifeo	6.309	4.609	-26,9
TOTALE		748.841	785.241	4,9
FONTE ASSESSORATO REGIONALE AI BENI CULTURALI				

Si rappresenta infine il notevole apporto al Settore Turistico dato dall’aeroporto di Trapani - Birgi con il notevole incremento di passeggeri e con nuove destinazioni negli anni precedenti il 2016.

aeroporto Trapani-Birgi: arrivi di passeggeri x provenienza							
provenienza	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
nazioni straniere	222.079	295.470	216.636	192.311	169.406	nd	nd
regioni italiane	529.269	612.005	548.138	575.389	667.511	nd	nd
Totale	751.348	907.475	764.774	767.700	836.917	646.478	240.262

Pochi i segni di sviluppo, comunque enormemente inferiori rispetto alle potenzialità del territorio. Molte, infatti, sono le risorse naturalistiche: a valutare la ricchezza ambientale basterebbe il solo descrivere l'esistenza della Riserva delle Egadi, di quella dello Zingaro, Foce del Belice, dello Stagnone di Marsala, delle Saline di Trapani e Paceco. Quanto al patrimonio culturale, si pensi ad Erice, Segesta, Selinunte, Mozia, il Satiro di Mazara, l'Efebo di Castelvetro, la Nave Punica di Marsala. Da considerare anche le ricchezze paesaggistiche come le Isole Egadi, Pantelleria e anche la costa Sud, San Vito Lo Capo, Castellammare del Golfo. Quest'area occidentale della Sicilia, pertanto, pur in una gravissima decrescita economica ed occupazionale, vede questo Ente sovra comunale solo sperare nella propria sopravvivenza, mantenendosi al servizio di una collettività maggioritariamente sana che aspira alla valorizzazione delle proprie risorse produttive e culturali.

5 DESCRIZIONE TECNICA DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI IL PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione offshore di 54 aerogeneratori di potenza nominale di 15 MW cadauno per una potenza nominale complessiva totale installata pari a 810 MW ad una distanza minima di circa 60km dalla costa Siciliana e 33 km dall'isola di Pantelleria.

Date le profondità dell'area di progetto tra i 50m e i 135m potrebbe essere considerata sia una tecnologia di fondazione galleggiante che fissa (e.g. tipo Jacket o struttura reticolare), come descritto nei paragrafi successivi.

La scelta della tipologia di fondazione più adatta al progetto verrà confermata nelle fasi successive, sulle basi delle indagini geofisiche/geotecniche e sulla base di analisi più dettagliate e considerazioni tecniche/economiche.

Benché vengano riportate le 2 tipologie di fondazioni, si ritiene di considerare come caso base, per la sua flessibilità di collocamento dell'impianto a varie profondità del mare, la fondazione galleggiante per le turbine e la fondazione fissa per la sottostazione elettrica.

5.1 Aerogeneratori

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

ELEMENTO	DESCRIZIONE
Turbina	Ad asse orizzontale
Piattaforma flottante	Con camere tubolari in acciaio di 8 m di diametro
Ancoraggio	Puntuale nel fondale
Numero di linee di ormeggio per turbina	3
Vita nominale del parco eolico	30 anni
Numero di turbine	54
Potenza della singola turbina	15 MW
Potenza totale installata	810 MW
Producibilità del parco eolico	Equivalente al consumo medio di elettricità domestica di circa 855'000 famiglie

Tabella 5.1 – Principali caratteristiche del parco eolico di progetto

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

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



Figura 5-1 – Turbina V236-15.0MW

Il rotore della turbina eolica da 15MW ha un diametro massimo di 236 metri, con una superficie spazzata di 43'742m².

Le caratteristiche tecniche della turbina sono riportate nella tabella seguente:

CARATTERISTICHE GENERALI DELLE TURBINE	
Potenza nominale	15 MW
Velocità di Cut-in	3 m/s
Velocità di Cut-off	30 m/s
Classe di ventosità (IEC)	S or S,T
Diametro del rotore	236 m
Area spazzata	43742m ²
Numero di pale	3
Altezza del mozzo sul m.s.l.	150 m / a seconda del sito

Tabella 5-2 – Principali caratteristiche della turbina eolica

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

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

Una volta installata la turbina eolica sulla sua fondazione galleggiante, l'altezza massima finale sarà non inferiore a 268 m (turbine da 15MW) mentre il mozzo sarà ad una altezza non inferiore a 150 m sul livello del mare. Le turbine eoliche sono configurate per iniziare a funzionare a partire da ca. 3 m/s di vento e per arrestarsi automaticamente quando il vento supera i 25 o 30 m/s.

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

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

Segnalazione aerea e marittima

La turbina sarà equipaggiata con apposite luci di segnalazione per la navigazione marittima ed aerea, in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) e del Comando Zona Fari della Marina Militare.

In particolare per quanto riguarda la navigazione marittima sono applicabili alla marcatura dei parchi eolici in mare:

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

Queste raccomandazioni definiscono, 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.

5.1 Stazione di trasformazione offshore

La sottostazione di trasformazione è il nodo di interconnessione comune per tutti gli aerogeneratori di un sottoparco. Nel caso in esame, la sottostazione riceverà energia dalle 54 turbine al livello di tensione 66 kV operandone la trasformazione al livello di uscita HVAC 220 kV. Un elettrodotto in corrente alternata HVAC 220 kV provvederà dunque al trasporto di energia fino alla terraferma.



Figura 5-2 – Ipotesi di stazione di trasformazione off-shore a fondazione fissa

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

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

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

La manutenzione, ed in generale l'accesso 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 sottostazione sarà assemblata a terra, trasportata presso l'area di installazione a mare mediante rimorchiatori e vincolata a terra con una struttura reticolare (jacket) sostenuta da monopiloni.

5.2 Struttura di galleggiamento della turbina

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

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

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

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

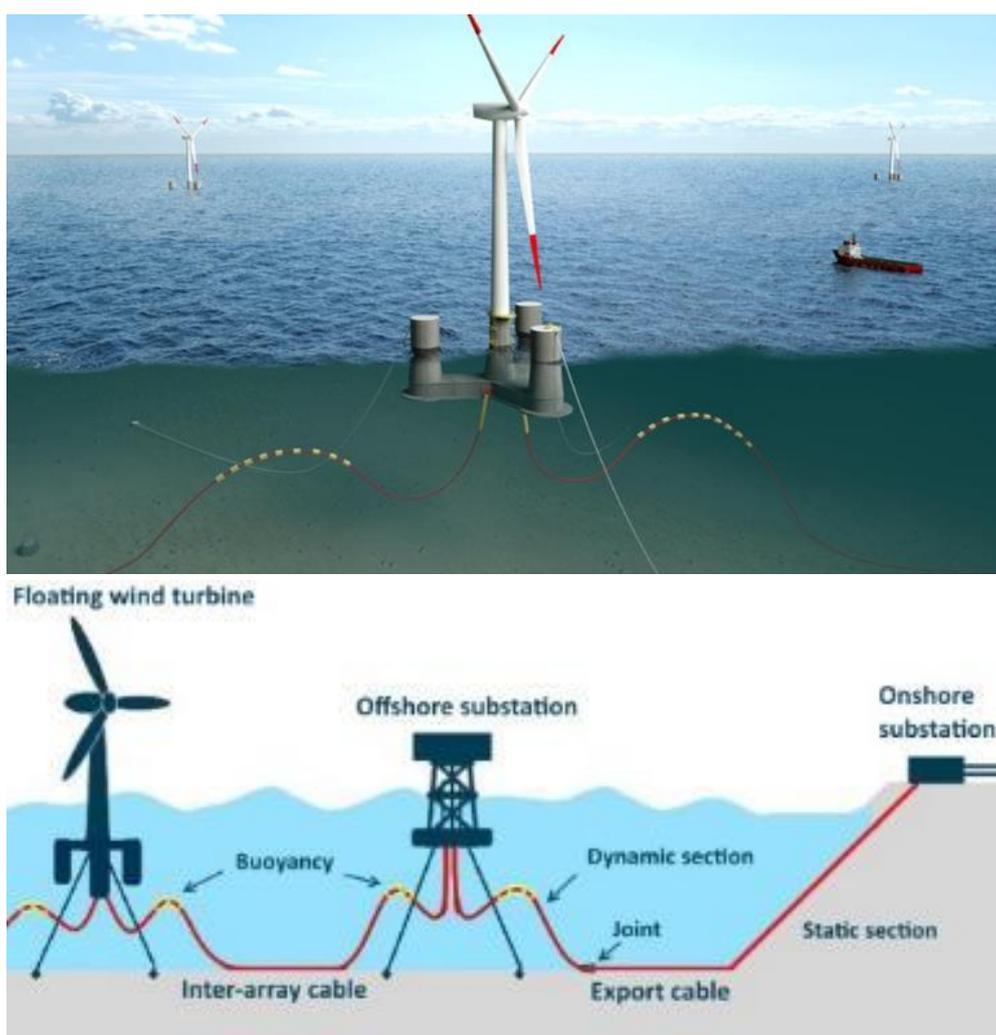


Figura 5-3 – Struttura di galleggiamento della turbina (Fonte /a22/)

5.3 Sistema di ancoraggio

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

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

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

Eventi estremi come il sisma sono considerati nella progettazione dell’intero sistema del generatore eolico galleggiante.

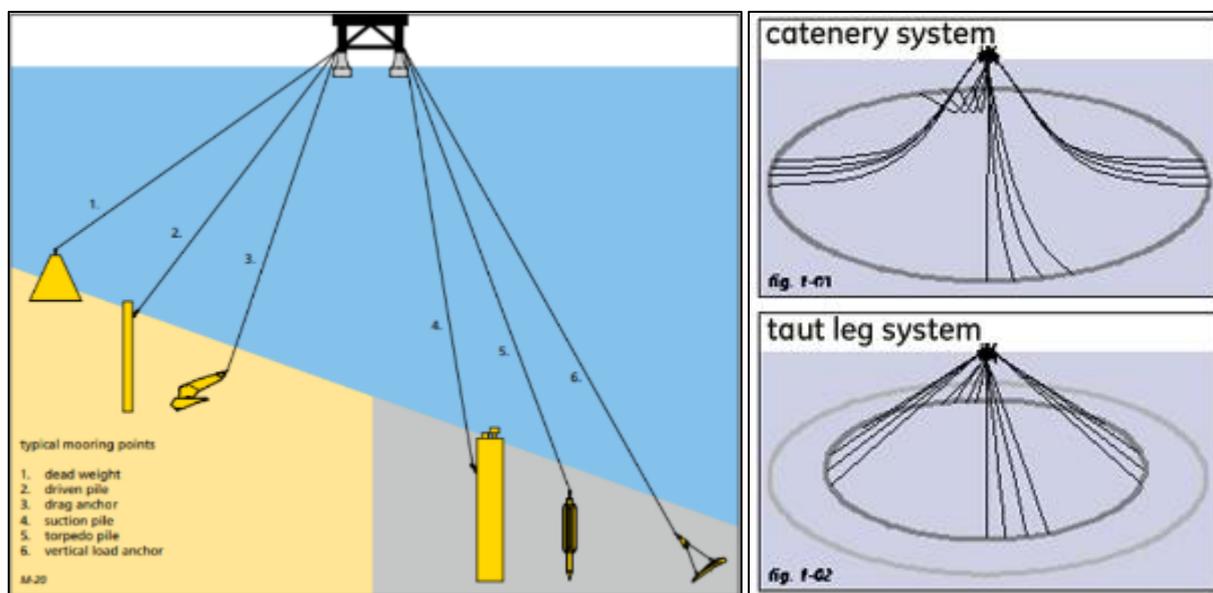


Figura 5-4 – Esempi di sistemi di ancoraggio

Ancore con trascinamento incorporato (Drag Anchors)

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



Figura 5-5 – Esempio di ancora con trascinamento

Ancore a gravità (Deadweights)

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



Figura 5-6 – Esempio di ancore a gravità

Pali infissi (Drilled Piles)

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



Figura 5-7 – Esempio di palo infisso nel fondale marino

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

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

Pali aspirati (Suction Buckets)

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



Figura 5-8 – Illustrazione di palo infisso per aspirazione

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

Normalmente per l'installazione viene utilizzato un robot ROV (Remotely Operated Vehicle).

Pali a siluro (Torpedo Piles)

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



Figura 5-9 – Illustrazione di pali a siluro

Riepilogo sui dispositivi di ormeggio

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

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

Tabella 5-3 – Principali caratteristiche dei sistemi di ormeggio

5.4 Sistema di protezione catodica

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

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

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

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

5.5 Architettura elettrica del parco

Il parco eolico offshore ha una potenza elettrica nominale di 810 MW. La potenza totale ai fini della connessione coincide con quella nominale dell'impianto, valore inteso come picco di prestazione dei generatori e variabile, in diminuzione, a seconda delle condizioni meteo-marine.

L'energia elettrica prodotta in bassa tensione da ciascuna turbina eolica viene elevata alla tensione di 66 kV dal trasformatore presente all'interno della torre o nella navicella. Le singole turbine sono disposte secondo uno schema regolare con una distanza geometrica quasi sempre costante di circa 1080 m; questa disposizione consente di avere una distanza minima tra le turbine pari a circa 4.5 diametri di rotore, in modo da ottimizzare il rendimento fluidodinamico.

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

I gruppi di generazione saranno suddivisi in 16 sottocampi aventi la potenza nominale da 45MW a 60MW.

Le turbine sono interconnesse tra loro con cavi in alta tensione (66 kV); le linee di sotto campo saranno connesse elettricamente nella relativa sottostazione elettrica offshore, su fondazione fissa.

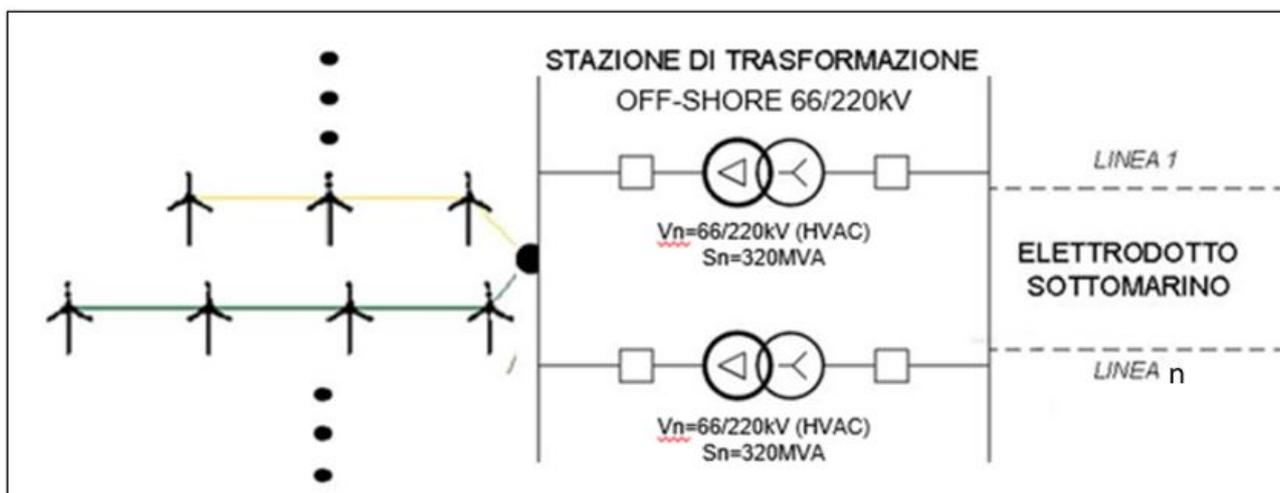


Figura 5-10 – Layout elettrico dell'impianto con sottocampi da 60MW (verde) e 45MW (giallo)

Nella sottostazione la tensione di 66 kV proveniente dal parco viene convertita in HVAC 220 kV tramite trasformatori, all'uscita dei quali ha origine un collegamento marino in AAT che raggiungerà il punto di sbarco a terra.

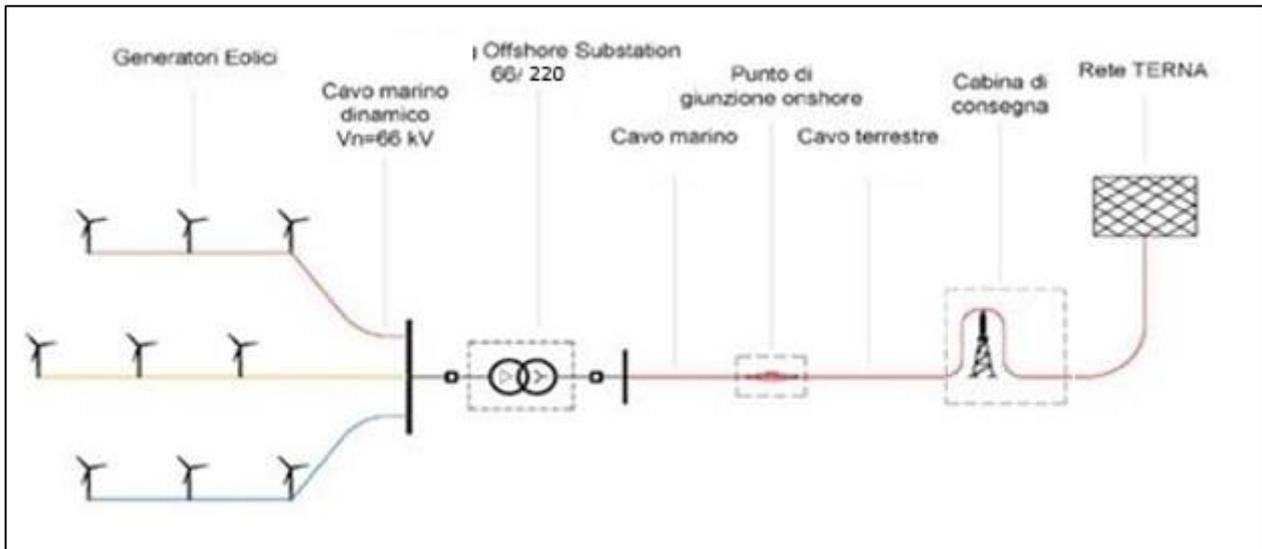


Figura 5-11 – Schema di interconnessione dell'impianto eolico

5.5.1 Cavi elettrici di collegamento tra turbine

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

Il cavo elettrico tra le turbine è di tipo dinamico, parte dalla piattaforma galleggiante per adagiarsi sul fondale seguendo una curva a "S" chiamata "lazy wave". Ogni collegamento dinamico che collega due turbine eoliche avrà una lunghezza di 1100 m circa.



Figura 5-12 – Esempio di cavo di connessione

Come mostrato nella figura precedente, ciascun cavo è costituito da tre conduttori posizionati a "trifoglio" ed elicordati, in cui le correnti elettriche sono sfasate di 120° l'una rispetto all'altra.

Ogni conduttore è costituito da un'anima in rame, rivestita da materiale altamente isolante che consente l'utilizzo fino a un livello di tensione di 66 kV.

L'assieme (nucleo + isolatore) è circondato da uno schermo metallico conduttivo e una guaina protettiva. Una doppia armatura metallica composta in particolare da trecce in acciaio zincato serve a proteggere il cavo dalle sollecitazioni meccaniche esterne. La guaina esterna di protezione impedisce l'abrasione e limita la corrosione.

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

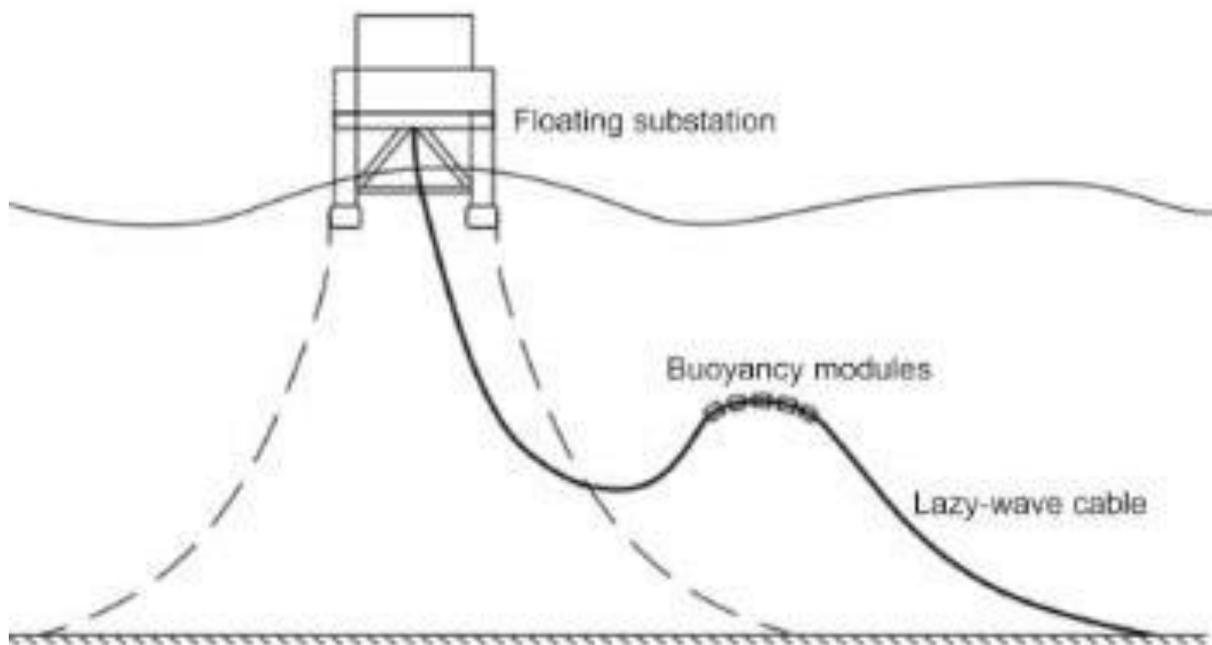


Figura 5-13 – Schema del cavo di collegamento dinamico tra le turbine (Fonte /a23/)

Gli accessori principali sono:

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

5.5.2 Cavi marini per il trasporto dell'energia a terra

Nell'ipotesi formulata il cavo marino di collegamento alla terraferma è lungo circa 73km e attraversa le diverse batimetrie fino allo sbarco sulla costa.

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

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

Sulla base di considerazioni in ordine alla continuità nel trasporto di energia dalla stazione offshore al punto di connessione con RTN-TERNA si assume di realizzare sei linee distinte alla tensione di 220kV.

Considerando le perdite di energia su tutto il percorso dei cavi, si assume di utilizzare cavi in rame con sezione da 1400 mmq. In tale configurazione, si conseguono entrambi gli obiettivi:

- Riserva oltre il 100% nella capacità di trasporto dell'energia producibile
- Riduzione delle perdite di energia in ragione della multipla sezione in rame

Ognuna delle 6 linee è quindi prevista da cavo marino tripolare in rame con isolamento EPR o XLPE di sezione 1400 mm², schermati longitudinalmente e radialmente a tenuta stagna con un diametro variabile da 15 a 30 cm e comprende diversi componenti:

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

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

5.5.3 La protezione dei cavi sottomarini

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

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

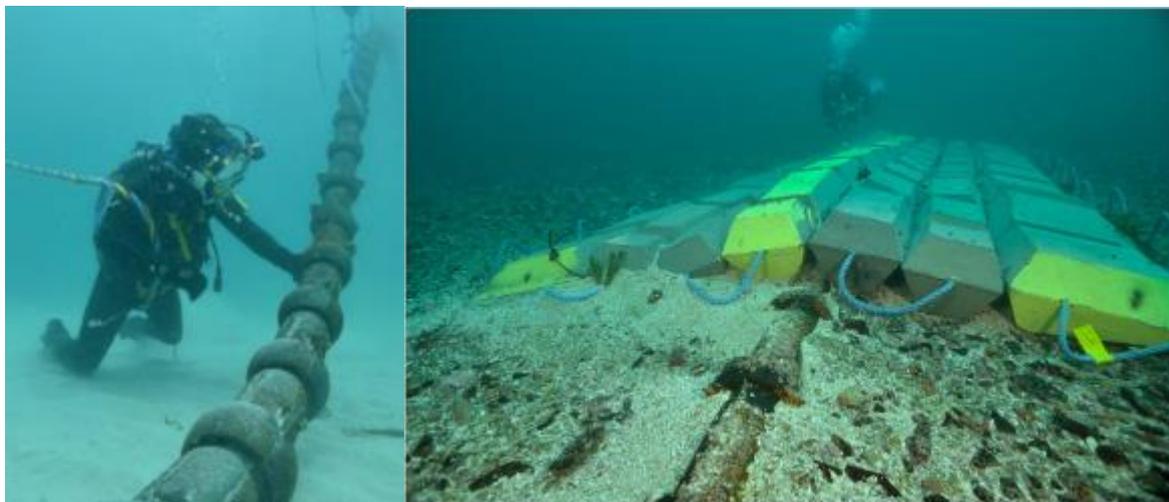


Figura 5-14 – Sistemi protezione dei cavi tramite gusci e materassi (Fonte /a24/)



Figura 5-15 – Sistemi protezione dei cavi per interrimento

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

Il tratto terminale del cavo marino sbarcherà nel pozzetto di giunzione (TJB) con il cavo terrestre e tale porzione potrà essere realizzato, se necessario, mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

5.6 Opere di connessione a terra

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

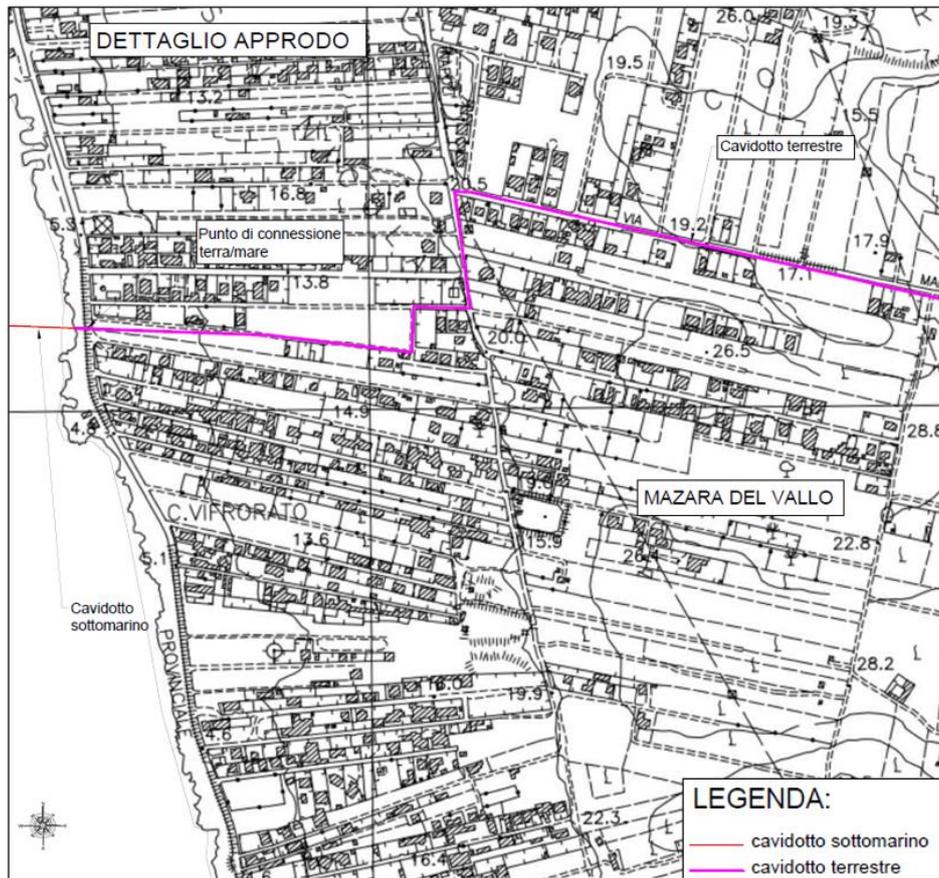


Figura 5.16 – Inquadramento su CTR del punto di giunzione terra/mare



Figura 5.17 – Inquadramento su CTR dell'arrivo del cavidotto alla stazione Terna

5.6.1 Pozzetto di giunzione a terra

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

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

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

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

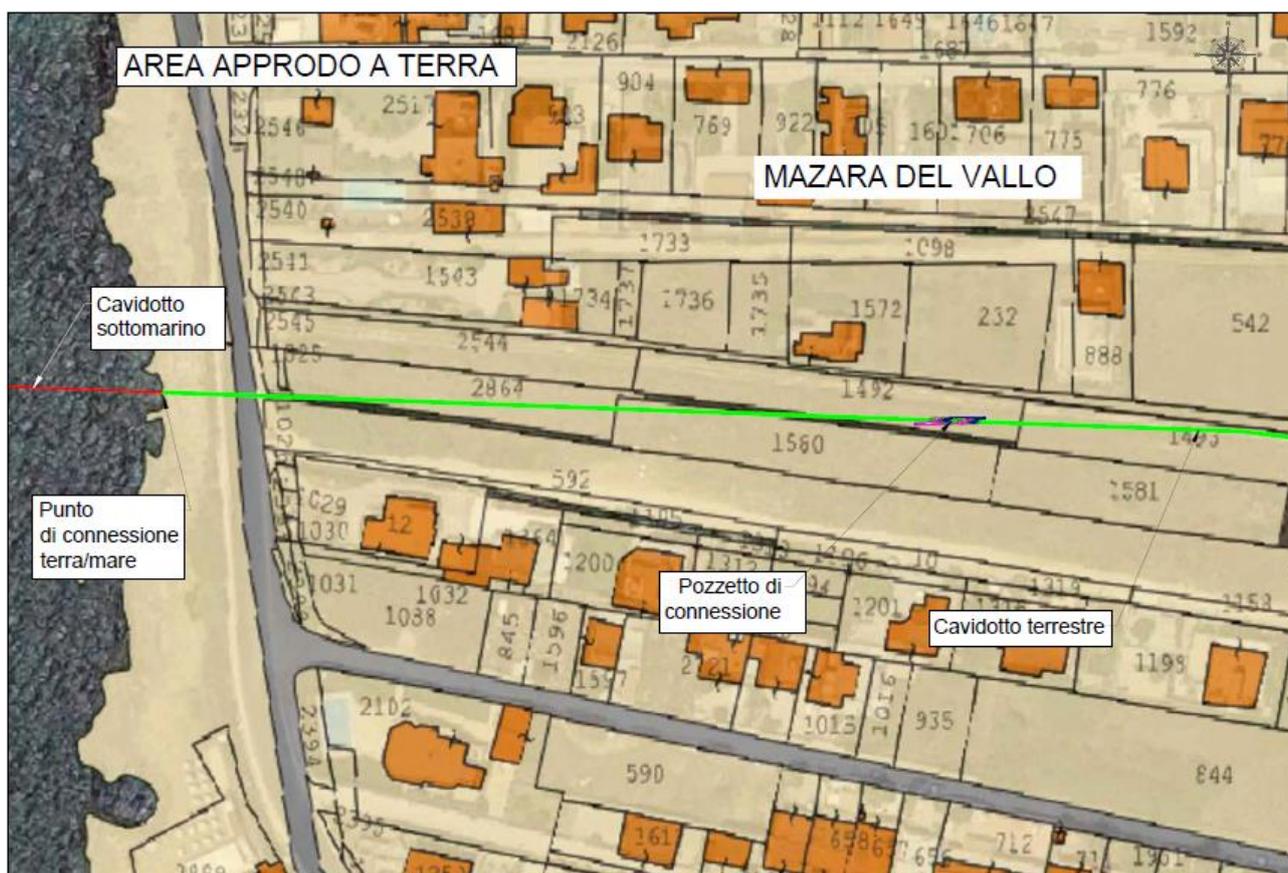


Figura 5-18 – Pozzetto di giunzione allo sbarco (Transition Joint Bay – TJB)

Una volta sbarcato sulla terraferma, il cavo raggiunge la sottostazione di misura e consegna, mediante un percorso interrato di circa 27 km, realizzato quasi interamente al di sotto di sedi stradali esistenti.

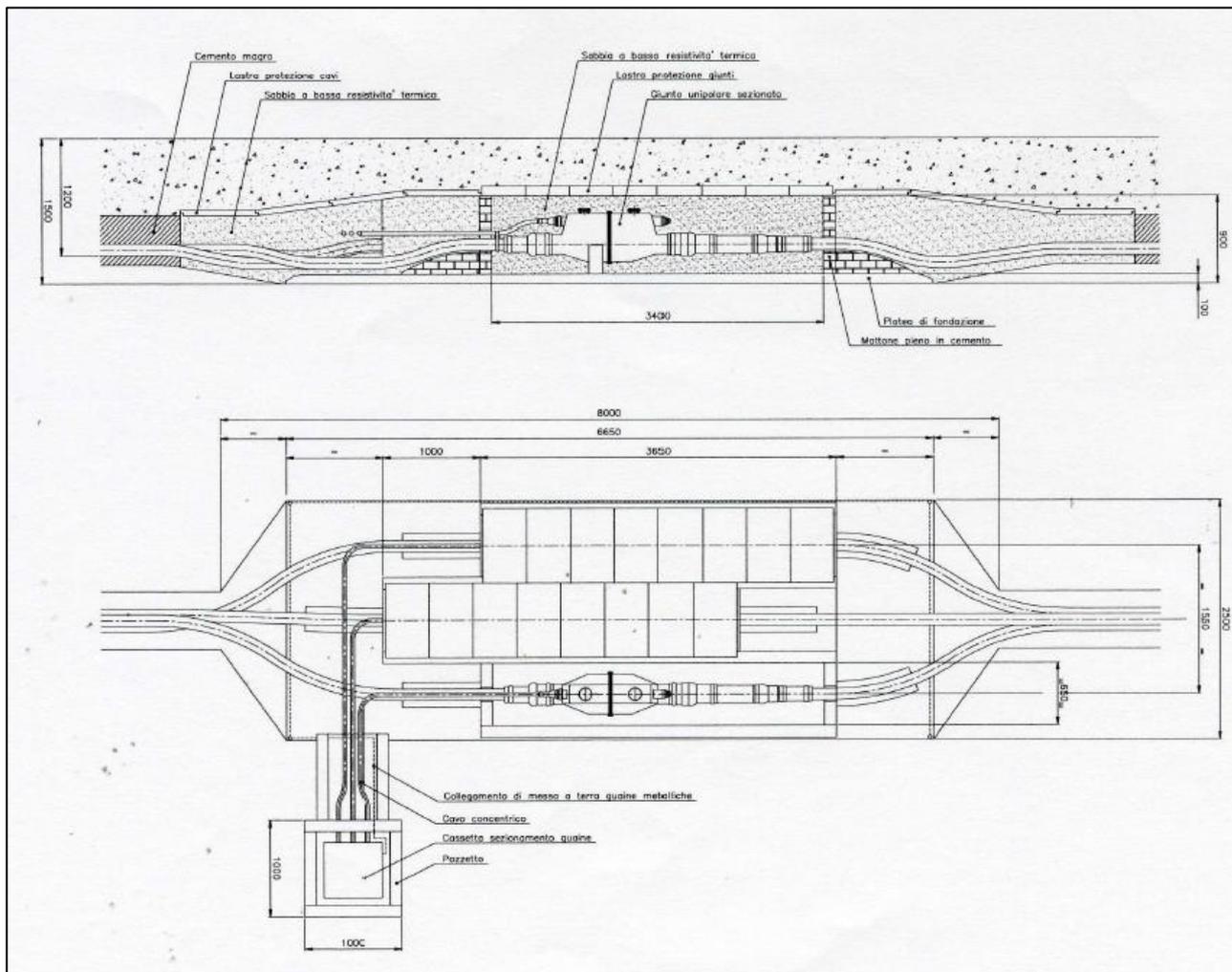


Figura 5-19 – Tipico camera giunti

5.6.2 Fibre ottiche

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

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

5.6.3 Collegamento elettrico terrestre

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



Figura 5-20 – Esempio di cavo elettrico terrestre

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



Figura 5-21 – Vista aerea del percorso del cavo di terra

5.6.4 Stazione di consegna elettrica

Il collegamento elettrico interrato giungerà alla Stazione RTN - TERNA "PARTANNA", collegata alla rete di distribuzione regionale, da dove si procederà alla costruzione di una sottostazione per accogliere la connessione della linea a HVAC di 220 kV proveniente dal parco eolico offshore in un'area recintata di dimensione in pianta di 100x50m e dotata di accessi carrabili e pedonali.

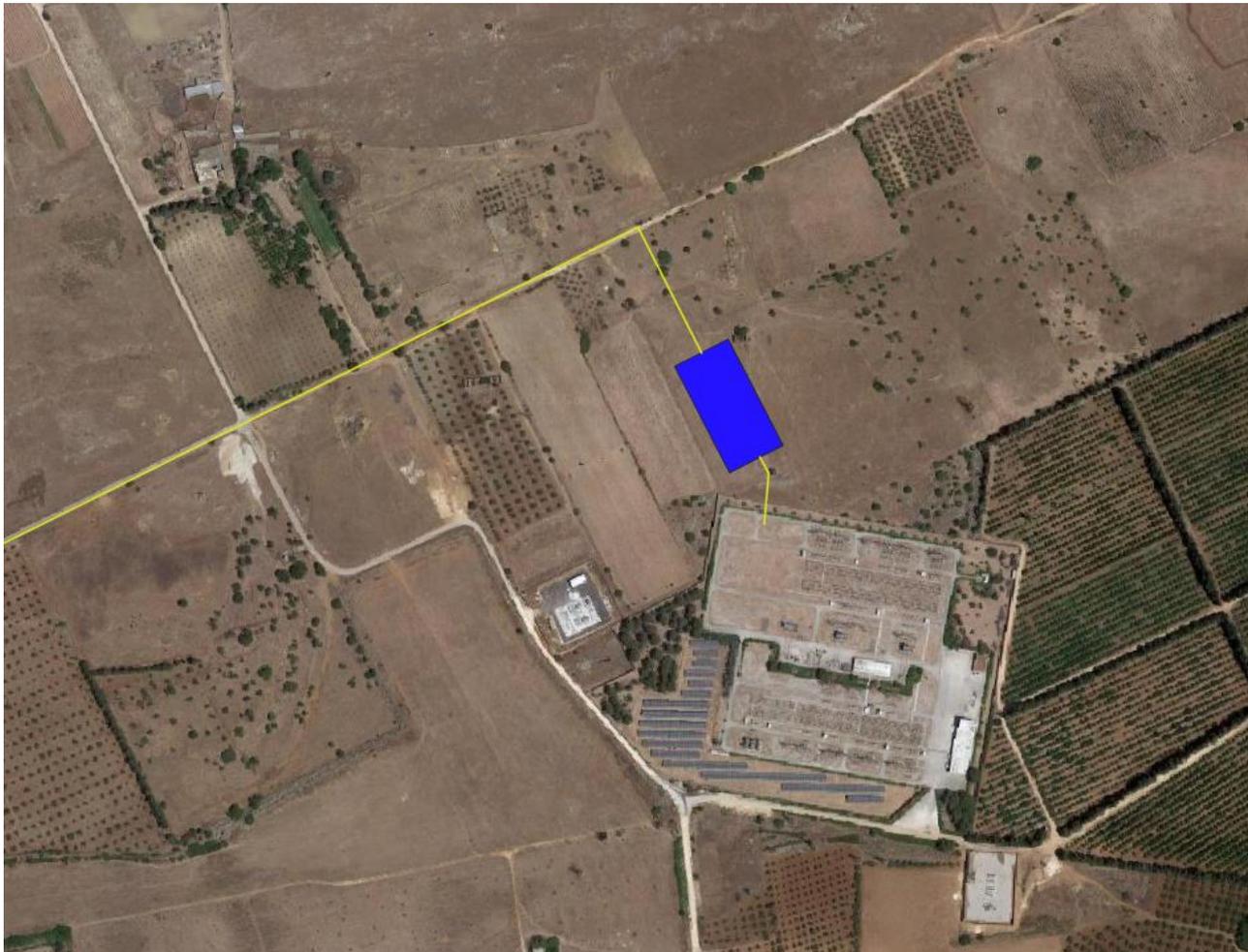


Figura 5-22– Ubicazione del punto di connessione alla rete regionale

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

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

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

Infine 6 cavi a HVAC di 220 kV in partenza dalla sottostazione raggiungerà la stazione TERNA di PARTANNA per la consegna dell'energia alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

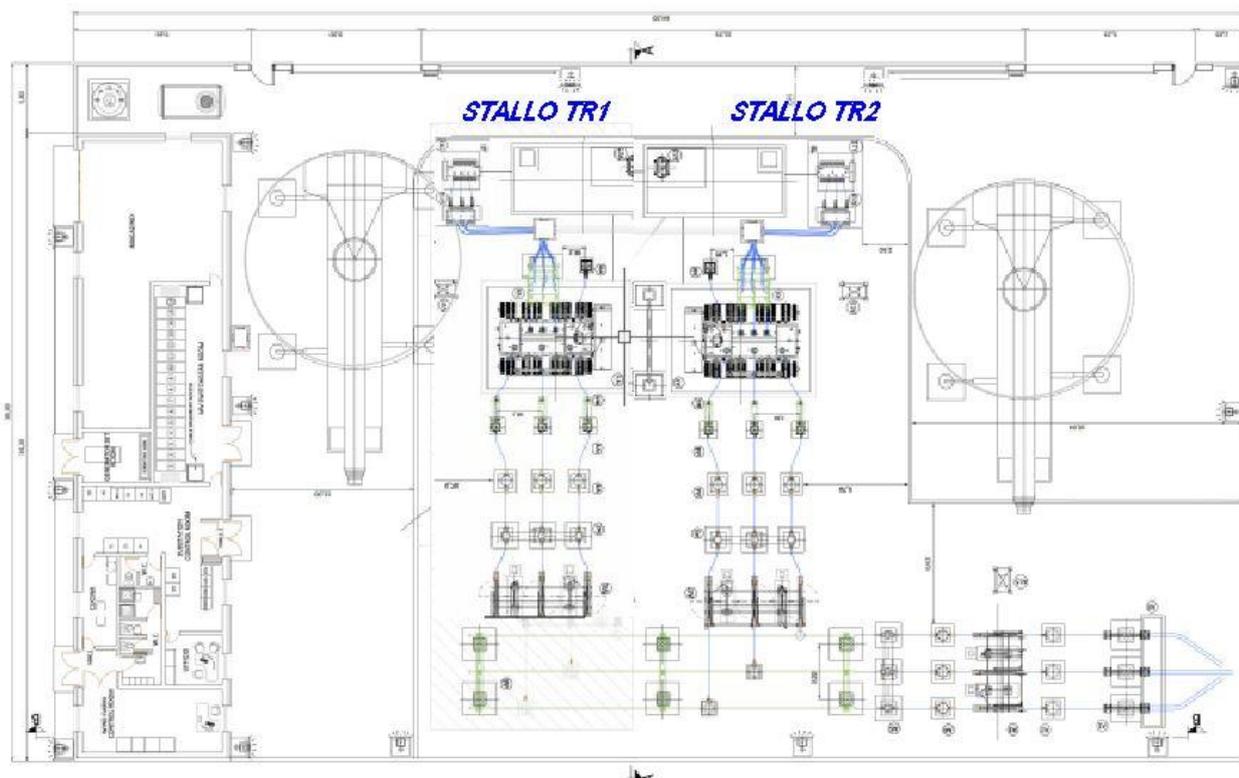


Figura 5-23 – Esempio di schema planimetrico della Sottostazione di misura e consegna

5.6.5 Ulteriori elementi costitutivi della sottostazione di connessione alla RTN

Con questa voce si intendono le macchine ed apparati che sono da considerare integrativi della funzione di trasporto e consegna dell'energia alla RTN :

- **Sistemi di compensazione dell'energia reattiva:** il rifasamento degli impianti che si connettono a RTN devono presentare una componente reattiva della potenza trasmessa non inferiore ad un valore di cos ϕ importo da TERNA, che in caso di non rispetto del valore minimo contrattuale, impone all'utente il rientro nei limiti che, se superati, possono portare al distacco dell'utente da RTN. Le motivazioni di TERNA : non impegnare i conduttori di linea al trasporto di energia reattiva, valgono anche per l'impianto lato Utente, che per i medesimi motivi sarà portato a rifasare la corrente destinata a percorrere i trasformatori e le linee, con particolare riferimento alle lunghe tratte dei cavi di trasporto dell'energia dal Parco Eolico alla sottostazione di connessione a RTN.
- **Impianto di terra :** l'area destinata a stazione elettrica sarà dotato di un sistema dispersore / equalizzatore del potenziale per ridurre le tensioni di contatto e di passo. I valori massimi di resistenza di terra (R_t) saranno da conseguire in rapporto ai parametri forniti da TERNA, in riferimento al valore della corrente di guasto a terra e del tempo di intervento delle protezioni lato RTN. Il sistema dispersore è generalmente costituito da maglie in corda di rame di circa 5m \times 5m. Se fosse necessario ridurre ulteriormente il valore di R_t si ricorrerà alla infissione di dispersori verticali. Per ulteriore appiattimento dei potenziali, nei calcestruzzi della pavimentazione saranno inserite reti con magliatura più fitta.



- **Sistema centralizzato di controllo e gestione:** In apposito locale saranno installati degli apparati di telegestione e telecontrollo per consentire l'azionamento a distanza degli apparecchi di manovra e protezione. Il sistema dovrà garantire una elevata affidabilità e per questo sarà ridondante ed affidato ad almeno due tecnologie differenti, utilizzando la fibra ottica per la trasmissione dei segnali, per non incorrere in interferenze elettromagnetiche.
- **Stazione di energia 110V dc :** costituita da accumulatori e da sistemi di ricarica e ridondante in tutti gli elementi costitutivi , è destinata alla alimentazione degli azionamenti degli apparecchi di protezione e manovra. Gli apparati saranno installati entro apposti locali batterie.
- **Gruppo elettrogeno di emergenza:** destinato ad alimentare i servizi ausiliari di stazione, compresa la ricarica delle batterie, in caso di fuori servizio della rete ordinaria.

6 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE E CONNESSIONE DEL PARCO OFFSHORE

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

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

6.1 Sito di assemblaggio delle turbine

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

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

Queste strutture sono in grado di ospitare le operazioni di assemblaggio che devono essere eseguite in banchina.

Ogni componente che costituisce la turbina eolica sarà movimentato utilizzando attrezzature adeguate quali gru mobili o mezzi di trasporto semoventi per carichi pesanti. Il trasporto dalla banchina di cantiere fino al sito offshore di installazione avverrà per mezzo di rimorchiatori.

Per i porti di assemblaggio, al momento sono state individuate due opzioni:

- 1) Il porto di Mazara del Vallo, geograficamente più vicino all'area di impianto:



Figura 6.1 – Area portuale di Mazara del Vallo, possibile sito di assemblaggio

- 2) Il porto commerciale e area industriale di Trapani , più lontano di circa 40 km dall’area di Mazara del Vallo, ma più attrezzato per le attività industriali e per le esigenze di cantiere per elementi di queste dimensioni:



Figura 6.2 – Area portuale di Trapani, possibile sito di assemblaggio

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

6.2 Assemblaggio e varo della piattaforma galleggiante

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

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



Figura 6-3 – Assemblaggio piattaforma galleggiante (Fonte kinkardine -Cobra)



Figura 6-4 – Fasi di assemblaggio della piattaforma galleggiante (Fonte Windfloat Atlantic Project)

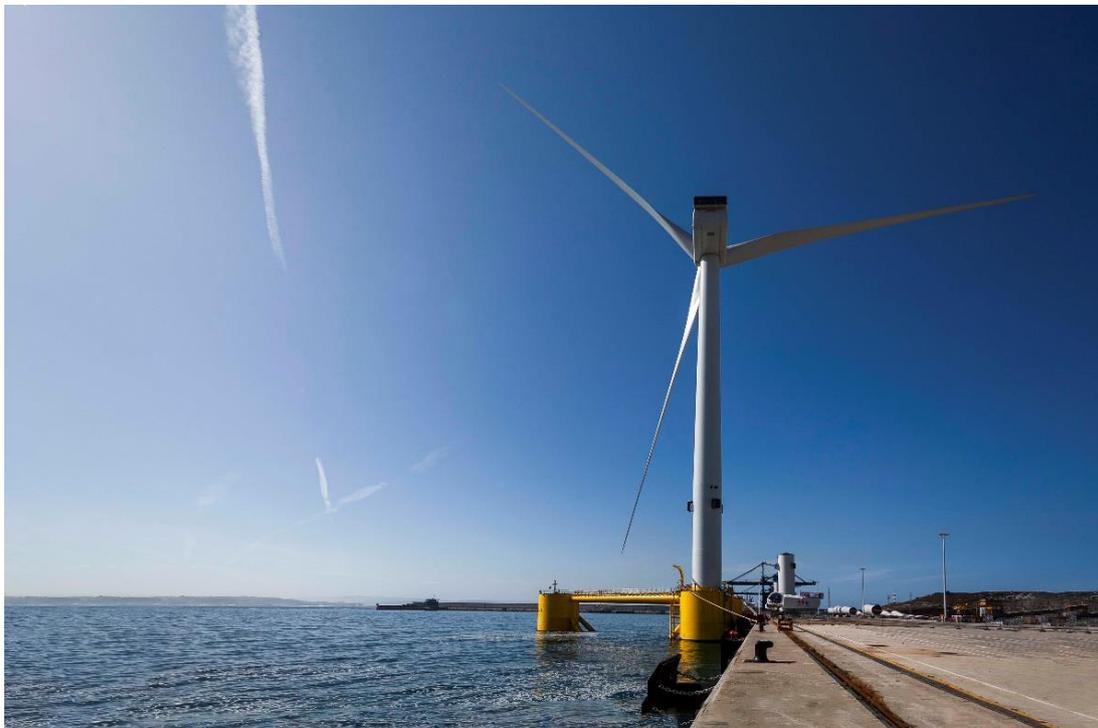


Figura 6-5 – Fasi di assemblaggio della piattaforma galleggiante (Fonte Windfloat Atlantic Project)

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

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



Figura 6-6 – Sollevamento del rotore (Fonte: Elronic Wind solution)

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



Figura 6-7 – Esempio dell'operazione di rimorchio (Fonte Windfloat Atlantic Project)

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

6.3 Stazione di trasformazione offshore

La stazione elettrica di trasformazione (SET) è una struttura offshore costituita da un jacket convenzionale di 4 gambe controventate e un topside che conterrà l'equipaggiamento elettrico di trasformazione 66/220 kV, le reattanze e tutti gli annessi necessari al funzionamento.

Il jacket, che ha funzione strutturale di sostenere il topside e i j-tube per i cavi, verrà realizzato in cantiere a terra per essere poi trasportato tramite pontone e installato da HLV (heavy lifting vessels) nella posizione finale.

Il jacket sarà quindi consegnato ai siti tramite una chiatta da carico, verticalmente o orizzontalmente, che sarà ormeggiata lungo l'HLV (heavy lift vessel).



Figura 6-8 Trasporto del Jacket nel campo con chiatta

L'HLV solleverà quindi il jacket dalla chiatta per poi posizionarla nel fondale una volta smobilitata la chiatta di supporto.

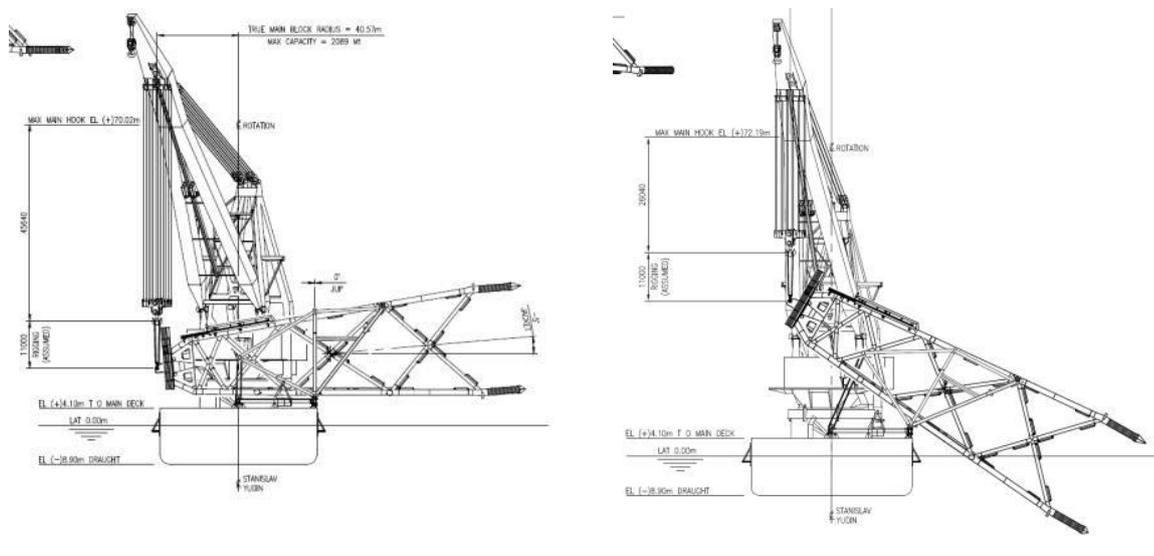




Figura 6-9 Installazione: Jacket lifting and lowering

Una volta posato sul fondale il jacket sarà sostenuto temporaneamente dai 4 mudmat posizionati ai piedi delle gambe, all'interno delle quali verranno battuti i pali di fondazione. Quando i pali di fondazione avranno raggiunto la profondità e la portanza di progetto verranno cementati nell'intercapedine per renderli solidali alle gambe del jacket.

I pali di fondazione sono consegnati alla nave installazione HLV tramite chiatta da carico. La chiatta da carico è ormeggiata lungo l'HLV e le quattro pile vengono sollevate ciascuna e trasferite sul ponte dell'HLV. La chiatta da carico viene quindi disancorata e parte. Le operazioni di palificazione saranno condotte da una sola nave di palificazione.

Ciascuno dei quattro pali viene quindi sollevato, capovolto e abbassato pronto per l'operazione di battitura. Ogni palo viene tipicamente battuto fino alla penetrazione nominale o fino al rifiuto (a seconda di quale evento si verifica per primo), prima che il palo successivo venga sollevato.

Una volta che tutti e quattro i pali sono stati portati alla profondità di penetrazione finale, viene eseguita la metrologia del palo (le misurazioni per determinare la posizione e la profondità del palo sono soddisfacenti).

Dopodiché il collegamento tra pali e jacket viene reso permanente tramite l'immissione di malta cementizia ad alta resistenza nelle gambe della piattaforma.

La malta verrà miscelata utilizzando acqua dolce a bordo della nave di installazione e conservata in silos per malta pronti per l'uso. La malta viene pompata utilizzando un sistema ad alta pressione attraverso tubi flessibili di mandata della malta ad alta pressione collegati a connettori sulla struttura della jacket e nel giunto tra la jacket e il palo.

Se necessario verrà posizionata la ghiaia sulle gambe per evitare fenomeni di scouring.

La parte superiore del SET (topside) che include trasformatori, reattanze e quadri, sarà assemblata come un'unica unità prima di essere sollevata su una chiatta e trasportata al sito del parco eolico. Ciò garantirà che una volta in mare aperto, il sollevamento del modulo sul pezzo di transizione del jacket richiederà un tempo minimo. Ove possibile, tutte le manovre per le operazioni di sollevamento saranno predisposte prima della spedizione del modulo offshore.

Una volta che è disponibile una finestra meteorologica sufficiente per intraprendere il sollevamento, il sollevamento inizierà utilizzando una nave per carichi pesanti (HLV) e la parte superiore verrà abbassata sul jacket.



Figura 6-10 Installazione Topside

Si prevede che il topside verrà collegato permanentemente al jacket tramite connessione saldata. Una volta che il topside è stato installato, i cavi elettrici verranno tirati dentro i Jtube tramite verricello collegato con un maniglione sulla testa di tiro del cavo. Successivamente verranno completate le connessioni con le apparecchiature elettriche all'interno della SET.

6.4 Posa dei cavi marini

Per le attività di posa dei cavi di interconnessione tra aerogeneratori, in media tensione (66 kV AC) e dei cavidotti marini in alta tensione (220kV HVAC), si prevede di utilizzare una nave posacavi di adeguate dimensioni opportunamente attrezzata. La nave sarà dotata di tutte le attrezzature necessarie alla movimentazione ed al controllo dei cavi sia durante le fasi di imbarco del cavo che durante la posa.

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

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

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

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

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

La macchina a getti d'acqua si basa sul principio di fluidificare il sedimento superficiale del fondo mediante l'uso di getti d'acqua marina prelevata in sito, getti che vengono usati anche per la propulsione. La macchina si posa a cavallo del cavo da interrare e mediante l'uso esclusivo di getti d'acqua fluidifica il materiale creando una trincea entro la quale il cavo si adagia: quest'ultimo viene poi ricoperto dallo stesso materiale in sospensione; gran parte del materiale movimentato (circa il 60-70%) rimane all'interno della trincea e non può essere disperso nelle immediate zone limitrofe da eventuali correnti sottomarine; successivamente le correnti marine contribuiscono in modo naturale a ricoprire completamente il cavo e quindi a garantire una immobilizzazione totale del cavo e una sua efficace protezione. Non vengono utilizzati fluidi diversi dall'acqua marina in sito e il riempimento dello scavo si effettua in pratica esclusivamente con lo stesso materiale di risulta.

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

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

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

- Lavori preparatori: a monte dell'installazione del cavo e della relativa protezione dello stesso dovranno essere avviate operazioni di ricognizione geofisica per confermare i dati ottenuti durante gli studi tecnici preliminari, identificare nuovi possibili rischi (rocce, detriti, ecc.).
- Installazione e protezione del cavo: Una nave-posa cavo specializzata trasporta il cavo srotolandolo sul fondale del mare con l'assistenza di altre imbarcazioni. A seconda del tipo di protezione si

procede con opportuni mezzi all'operazione di messa in opera della protezione che può essere realizzata in un secondo tempo oppure simultaneamente alla posa del cavo.



Figura 6-11 – Illustrazione dell'installazione del cavo (Fonte: Offshore Gode-wind)

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

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

6.5 Approdo del condotto marino

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

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

Il tratto compreso fra l'approdo e la buca giunti sarà realizzato con trivellazione teleguidata. Il profilo e le caratteristiche di posa in questo tratto sono illustrate nella figura sotto riportata. Dopo aver effettuato le trivellazioni, i cavi saranno posati all'interno di tubi in acciaio o PEAD (polietilene ad alta densità).

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

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

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

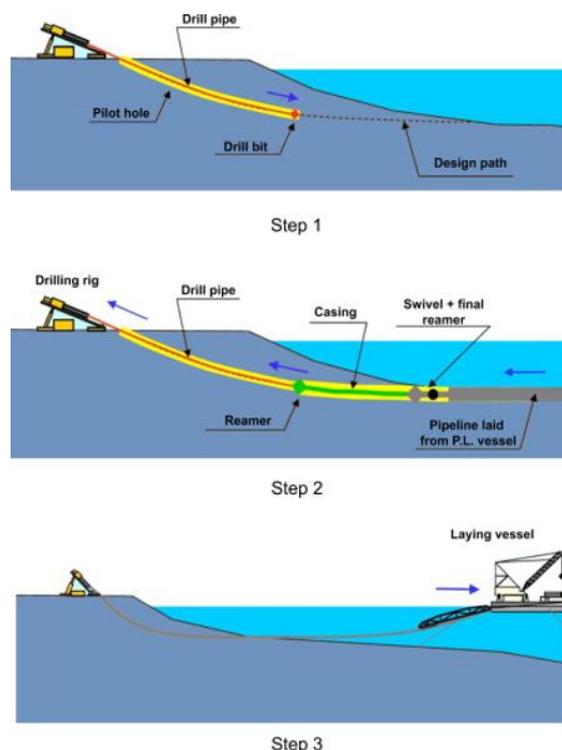


Figura 6-12 – Tipico di posa del cavo mediante “directional drilling” (Fonte Science Direct)

6.6 Operatività cantiere offshore

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

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

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

6.7 Posa dei cavi terrestri

Il tracciato è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11- 12-1933 n.1775, comparando le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati.

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

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- mantenere il tracciato del cavo il più possibile parallelo alle strade esistenti, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento di nuclei e centri abitati, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico.

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

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

- realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;

- posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- ricopertura della linea e ripristini.

La posa del cavo terrestre si svolge tra il pozzetto di giunzione (TJB) e la sottostazione per uno sviluppo lineare di circa 27 km. Il cavo sarà posato lungo le strade esistenti usando normali macchine da cantiere.

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

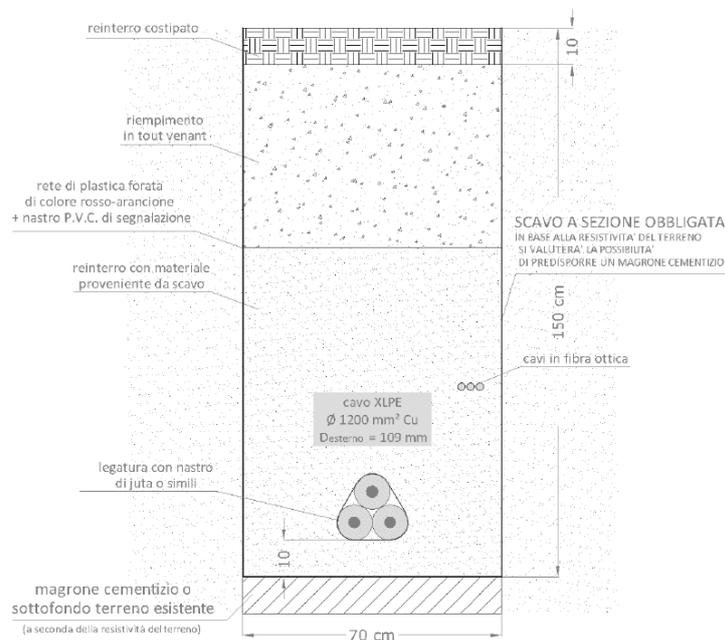


Figura 6-13 – Tipico di posa di cavo in corrente alternata

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

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

Posa con fodere in PEAD

Il cavo viene svolto in fodere in PEAD e posizionato nel terreno. Questo metodo di installazione viene utilizzato in campo aperto al di fuori della sede stradale.

Posa con tubi in PVC

Il cavo viene svolto in tubi di PVC rivestiti di cemento. Questo metodo di installazione viene utilizzato principalmente nelle aree urbane quando sono già installate altre reti (acqua, gas, telecomunicazioni, ecc.) e lo spazio disponibile per le opere è ridotto.

Posa con TOC

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

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

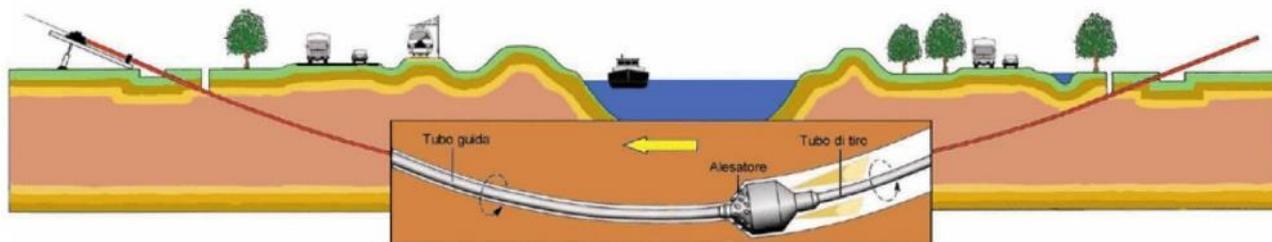


Figura 6-14 – Rappresentazione schematica di una TOC

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

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

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

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

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

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

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

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

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

In sede di progetto esecutivo, e comunque prima che si dia inizio alla realizzazione dell'opera, ed in particolare prima dell'installazione della rete di comunicazioni elettroniche in fibre ottiche a servizio

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

6.8 Stazione di consegna

La stazione elettrica AT/AT , la cui posizione è stata rappresentata in via preliminare in Figura 5-22 è localizzata in prossimità della Stazione AT 220 KV "Partanna", alla quale sarà connesso l'impianto di produzione eolico offshore.

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

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

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

6.8.1 Disposizione degli impianti e degli edifici sull'area di stazione di consegna

La disposizione degli apparati elettrici AT, rappresentato in Figura 5-23 presenta ingombri e posizionamenti degli elementi costitutivi riferibili alle specifiche prescrizioni normative ed alla adeguata tecnica costruttiva che, di fatto, definisce compiutamente la posizione dei vari elementi costitutivi.

6.8.2 Edificio di telegestione e telecomando

Oltre alle installazioni AT destinate al flusso dell'energia dall'arrivo delle n.6 linee AT in cavo e alla connessione a RTN 220 kV, sull'area sarà realizzato un edificio dedicato alla gestione dell'impianto costituito da Sala Controllo, Sala telegestione, Locale Misure, Locale Quadri ausiliari, Servizi igienici con Spogliatoi, con eventuale accorpamento di abitazione custode e/o foresteria.

La palazzina è destinata all'installazione di tutti gli apparati riguardanti le funzioni di controllo e comando.

6.8.3 Edificio ausiliari elettrici

Si intendono i vani nei quali disporre i seguenti apparati elettrici, anche in adiacenza all'Edificio di telegestione e telecomando, e destinati a contenere gli apparati dei Servizi Ausiliari, quali:

- Locale batterie;
- Locale quadri elettrici bassa tensione;
- Cabina elettrica MT/bt , con alimentazione da rete MT indipendente dalla Stazione AT/AT;
- Locale Gruppo elettrogeno di emergenza;
- Servizi e depositi vari.

La figura seguente rappresenta una ipotesi di disposizione degli elementi impiantistici AT e dell'edificio di telegestione e telecomando con contiguo edificio ausiliari elettrici.

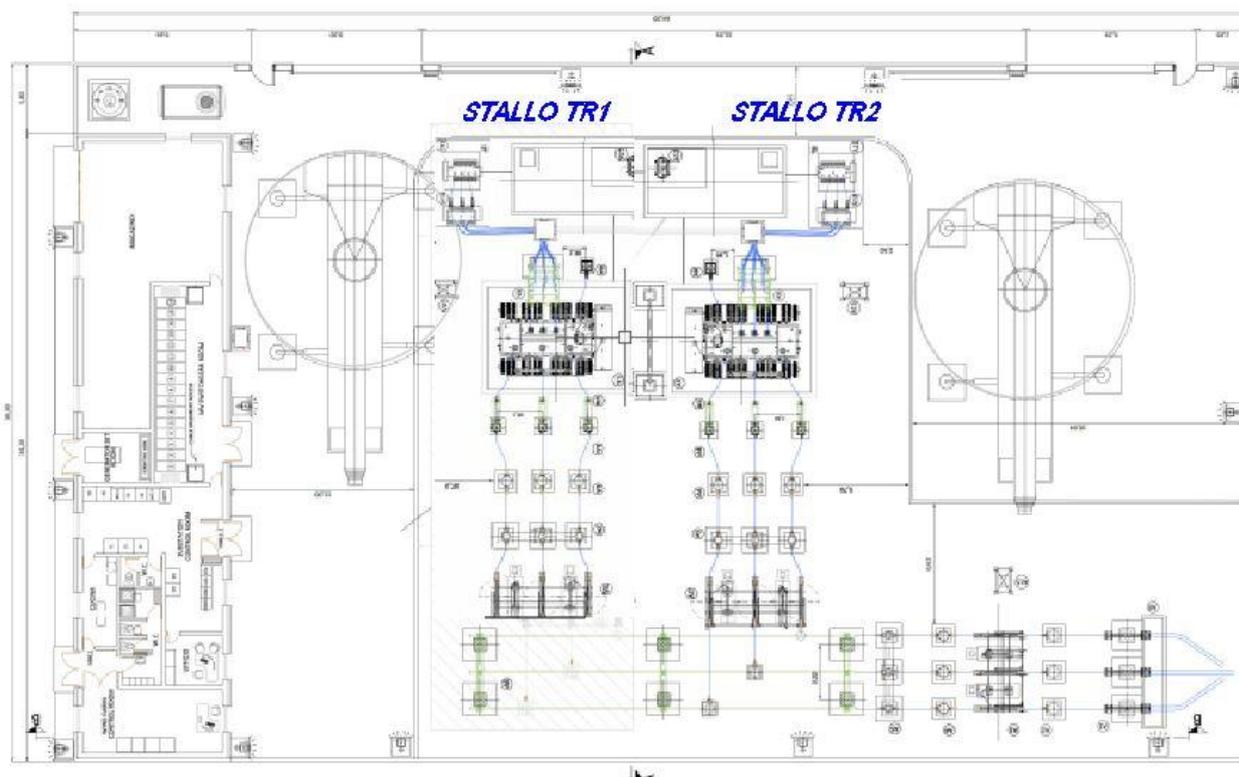


Figura 6-15 – Cabina di consegna Onshore

6.8.4 Alimentazioni privilegiate:

Tra le utenze alimentate dal quadro BT ve ne saranno alcune prioritarie asservite da gruppi UPS 110 Vcc, UPS 400 Vca trifase e generatore ausiliari, i cui allarmi e segnali di stato confluiranno nel sistema di supervisione di rete.

UPS 110 Vcc:

Sarà costituito da raddrizzatore e batterie poste in ambiente dedicato, destinato all'alimentazione dei soli circuiti funzionali di tutti i quadri di cabina, capaci di erogare una corrente 50 A per 24 h.

Il sistema di alimentazione sarà del tipo a due rami, in modo da poter contemporaneamente alimentare le utenze e mantenere carico il proprio banco batterie. Sul quadro sarà prevista una sezione di distribuzione con gli interruttori necessari per l'alimentazione selettiva di tutte le utenze a 110 Vcc.

UPS 400/230 Vca:

Sarà costituito da inverter, con banco batterie posto in ambiente dedicato, destinato all'illuminazione di emergenza e alle unità di supervisione, capace di erogare una corrente di 40 A per 24h. Il sistema di alimentazione sarà del tipo a due rami, in modo garantire la continuità del servizio.

I servizi ausiliari di cui sarà dotata la sottostazione comprendono:

- n.1 alimentazioni 400 V provenienti da BT (ENEL);
- distribuzione ausiliaria C.A. e C.C. comprese le batterie ed un sistema UPS;
- distribuzione 110 Vcc agli ausiliari di tutte le apparecchiature di A.T.;
- generatore di emergenza ad avviamento automatico;
- quadri ausiliari bassa tensione;
- impianto di illuminazione interna ed esterna;
- impianto di distribuzione della forza motrice;
- impianto di climatizzazione interno alla sala Quadri;
- impianto antintrusione.

6.8.5 Sistema di supervisione della cabina di consegna:

Il sistema di supervisione prevede che i segnali di stato per tutte le apparecchiature AT/MT siano concentrati in una RTU (Remote Terminal Unit) attraverso una rete di trasmissione locale dei dati in fibra ottica. I dati elaborati dalla RTU sono trasmessi ad un centro remoto di controllo. Per la comunicazione è previsto l'uso del protocollo IEC 61850. Sono previste inoltre:

- RTU e relative schede I/O digitali ed analogiche;
- Rete in fibra ottica locale;
- Modem in trasmissione e ricezione;
- PC per postazione remoto.

L'interconnessione con il sistema TERNA avverrà attraverso bobine di sbarramento e dispositivi di accoppiamento (2 fasi su 3, con una in back-up) su entrambe le connessioni entra - esci in base a quanto previsto dal C.d.R. All. 3 cap. 11.1.9.

6.8.6 Impianto di Terra

L'area destinata alla recinzione della cabina di consegna utente sarà servita da un impianto di terra unico, i cui dispersori saranno uniti a costituire un unico dispersore mediante giunti galvanicamente protetti, ispezionabili e sezionabili per misura e manutenzione. Il piano di calpestio del piazzale sarà reso equipotenziale tramite una rete elettrosaldada annegata nel calcestruzzo, ciascuna posta in intimo contatto col proprio dispersore, ed isolata con un manto di bitume di spessore superiore a 8 cm.

L'impianto di terra sarà unico per l'intera cabina di consegna utente. Il valore della resistenza di terra sarà dimensionato in relazione alle correnti di terra dichiarate da TERNA per il punto di connessione.

Tale valore sarà in grado di garantire una equi potenzialità interna al sistema ed un gradiente di potenziale ai margini tale da assicurare la sicurezza delle persone e degli impianti secondo quanto previsto dalla CEI EN 50522-CEI 99 – 3 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.".



Figura 6-16 – Esempio di aspetto di stazione AT – RTN, (fonte Web, free license)

7 MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

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

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

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

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

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

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

8 PIANO DI DISMISSIONE

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

Prima della dismissione del parco, sarà effettuato uno studio per valutare gli impatti dello smantellamento e per verificare se non vi sia alcun interesse ambientale a lasciare determinati impianti in loco.

La sequenza delle operazioni di smantellamento delle varie infrastrutture dipenderà dai metodi e dalle tecniche di installazione utilizzate in similitudine con la sequenza invertita delle operazioni di installazione.

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

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

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

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

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

9 CRONOPROGRAMMA

Il cronoprogramma di costruzione può essere riassunto nelle seguenti fasi:

1) Fasi preliminari, indagini e sopralluoghi specialistici

- Indagine geologica e geotecnica;
- Ingegneria di costruzione.

2) Allestimento del cantiere

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

3) Assemblaggio turbina

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

4) Assemblaggio sottostazione elettrica

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

5) Installazioni in mare

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

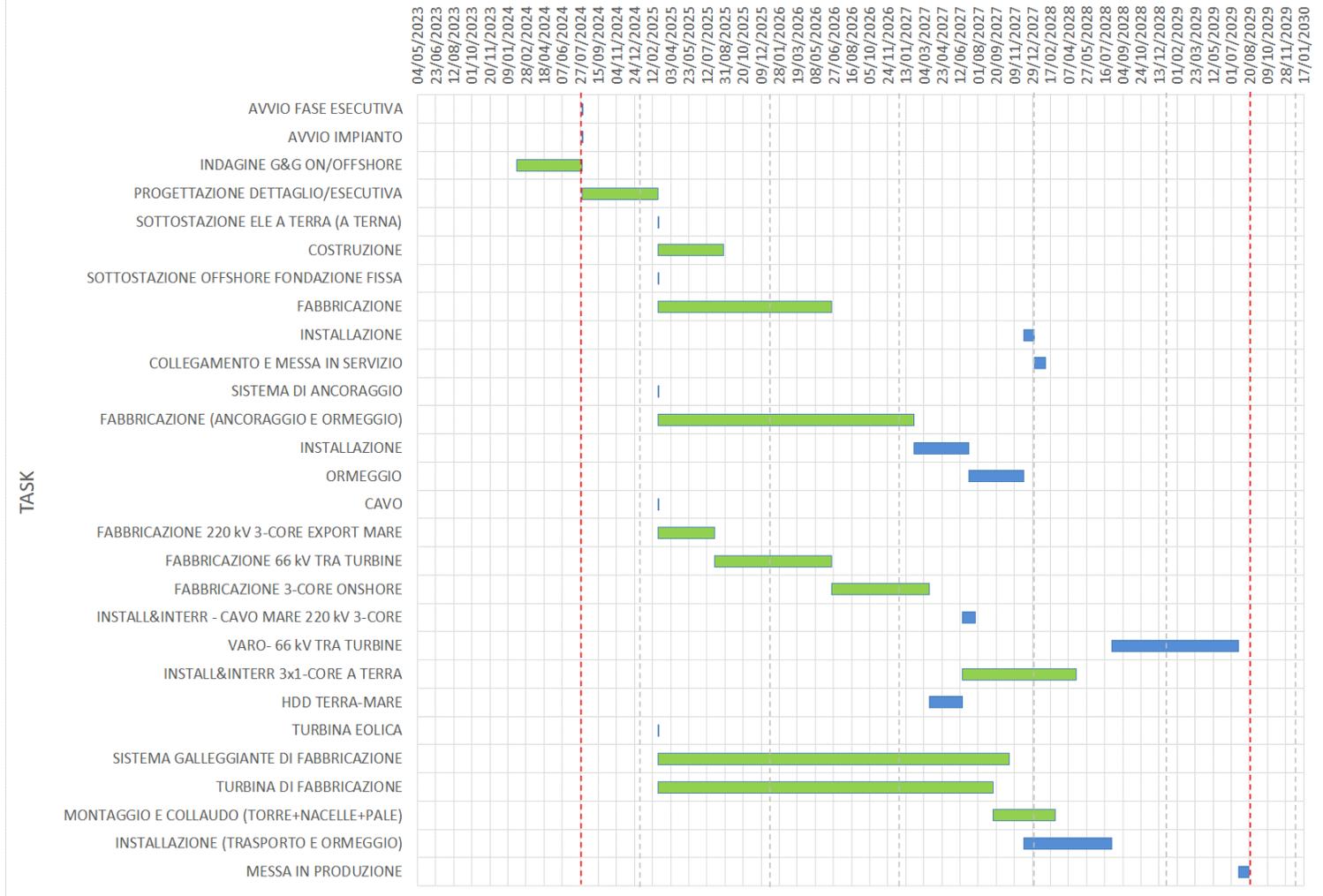
6) Costruzione delle opere a terra



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

7) Collaudo e messa in esercizio dell'impianto.

CRONOPROGRAMMA PARCO EOLICO OFFSHORE



10 RIFERIMENTI

- /A1/Geoportale Nazionale, tratto da <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>
- /A2/New European wind Atlas, tratto da <https://www.neweuropeanwindatlas.eu/>
- /A3/Wind Europe Community, tratto da <https://windeurope.org/>
- /A4/<http://map.sitr.regione.sicilia.it>
- /A5/AMP "Aree Marine Protette". (s.d.).
- /A6/CMEMS. (2020). CMEMS, Copernicus Marine Environment Monitoring Service. Tratto da <http://marine.copernicus.eu>
- /A7/DHI. (2020). MetOcean Data Portal, On demand data and analytics globally. Tratto da <http://www.metocean-ondemand.com> EMODnet.
- /A8/EMODnet. (2020). EMODnet Bathymetry. Tratto da <http://www.emodnet-bathymetry.eu>
- /A9/EMODnet. (2020). EMODnet Human Activities. Tratto da <http://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php>
- /A10/ENEA. (2019). Mediterranean + Black Sea circulation forecast, run daily. Tratto da <https://giotto.casaccia.enea.it/mito/>
- /A11/Falco, L., Pititto, A., Adnams, W., Earwaker, N., & Greidanus, H. (2019). EU Vessel density map - Detailed Method. EMODnet.
- /A12/INGV <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>.
- /A13/MARIN. Report No.18591.620/TECH_DOC/2 - Contact drift model. MARIN.
- /A14/MarineTraffic. (2019). MarineTraffic: Global ship tracking intelligence. Tratto da <http://www.marinetraffic.com>
- /A15/Rawson, A., & Rogers, E. (2015). Assessing the impacts to vessel traffic from offshore wind farms in the Thames estuary. *Scientific Journal of the Maritime University of Szczecin*, 99-107.
- /A16/SSPA Sweden AB. (2008). Methodology for assessing risks to ship traffic from offshore wind farms. SSPA.
- /A17/Technical University of Denmark (DTU). (2020). Global Wind Atlas. Tratto il giorno Marzo 2020 da <https://globalwindatlas.info/>
- /A18/Vinnem, J.-E. (2014). *Offshore risk assessment*. Londra: Springer.
- /A19/ Web Map di DGSUNMIG - MISE - Direzione generale per la sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche DGS-UNMIG. (s.d.).
- /A20/ZTB "Zone di Tutela Biologica". (s.d.).
- /A21/ www.ser.org
- /A22/ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142061521003677>
- /A23/ <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/floating-offshore-wind-turbine>
- /A24/ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032118305355>