Helios Energy S.r.l.

Istanza di Concessione Demaniale per la Realizzazione di un Parco Eolico Offshore – Seabass

ZACCONE RICCARDO
2022.08.07 23:06:33
CN=ZACCONE RICCARDO
C=IT
2.5.4.4=ZACCONE
2.5.4.42=RICCARDO
RSA/2048 bits

Relazione Tecnica Illustrativa

Doc. No. P0030769-1-H1 Rev.01 - Agosto 2022

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
00	Prima Emissione	J.Battisti NNO01 MMO08	A. Giovanetti	M. Compagnino	08/2022

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

LISTA DELLE TABELLE **3**
LISTA DELLE FIGURE **3**
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI **4**
1 PREMESSA **5**
2 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO **6**
2.1 CONTESTO ENERGETICO 6
2.2 IL PIANO DI SVILUPPO DELLE FER IN ITALIA 7
3 ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PROGETTO **8**
3.1 ELEMENTI OFFSHORE 8
3.1.1 Tipologia di Aerogeneratori 8
3.1.2 Fondazione Galleggiante 10
3.1.3 Sistemi di Ancoraggio 11
3.1.4 Schema elettrico preliminare 12
4 DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE E IDENTIFICAZIONE DEGLI ELEMENTI GENERALI DI SENSIBILITÀ **17**
4.1 BATIMETRIA 17
4.2 BIODIVERSITÀ 17
4.2.1 Siti Rete Natura 2000 e Aree Protette (EUAP) 17
4.2.2 Habitat Marini 20
4.3 SITI RAMSAR E IBA 22
4.4 VINCOLI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ ECONOMICHE DELLA PESCA ED ALTRE ATTIVITÀ 22
4.5 TRAFFICO MARITTIMO 24
4.6 ASSERVIMENTI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ AERONAUTICHE CIVILI E MILITARI 25
4.7 ASSERVIMENTI INFRASTRUTTURALI, AREE UXO, MILITARE E DUMPING ZONE 26
4.8 PIANIFICAZIONE SPAZIO MARITTIMO 28
4.9 TITOLI MINERARI PER LA RICERCA E LA COLTIVAZIONE DI IDROCARBURI IN MARE 30
5 MODALITA' DI INSTALLAZIONE E CONNESSIONE DEL PARCO OFFSHORE **31**
5.1 PARTE MARITTIMA 31
5.1.1 Sito di assemblaggio delle turbine galleggianti 31
5.1.2 Panoramica del montaggio e sequenza di installazione 31
5.1.3 Assemblaggio e varo della piattaforma galleggiante 31
5.1.4 Integrazione della turbina eolica sul galleggiante 31
5.1.5 Mezzi marini utilizzati per il traino e l'installazione di turbine eoliche e galleggianti 31
5.1.6 Procedura di posa degli *inter-array cable* 32
5.1.7 Procedura di posa degli *export cables* sul fondale marino 32
5.1.8 Approdo 32
5.2 PARTE TERRESTRE 33
5.2.1 Buca Giunti 33
5.2.2 Stazione di Sezionamento ed Elevazione 33
5.2.3 Linea di connessione a 150kV 34
5.2.4 Sottostazione Elettrica Utente 35
6 ESERCIZIO E MANUTENZIONE IMPIANTO **36**
6.1 MANUTENZIONE ORDINARIA 36
6.2 MANUTENZIONE STRAORDINARIA 36
7 DISMISSIONE DELLE OPERE **37**

7.1 CE - CIRCULAR ECONOMY 37

REFERENZE **39**

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 4.1: Aree Naturali Protette (EUAP) 17
Tabella 4.2: Siti Rete Natura 2000 nei pressi dell'area di Progetto 18

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1: Inquadramento Generale del Progetto 5
Figura 2.1: Schema delle linee in AT del Lazio nei pressi di Civitavecchia (380 kV in viola, 220 kV in rosso e 150 kV in arancione 6
Figura 3.1: Esempio Aerogeneratore - 15.0 MW 8
Figura 3.2: Struttura Torre Eolica 9
Figura 3.3: Esempio di cavo di collegamento a 66 kV e tipico di sezione 13
Figura 3.4: Esempio di Configurazione cavi Inter Array di stringa 13
Figura 3.5: Percorso del cavo sottomarino (66 kV e 150 kV) 14
Figura 3.6: Esempio di protezione di un cavo sottomarino con cubicoli 15
Figura 3.7: Dettaglio del metodo di posa con co-trenching 16
Figura 3.8: Esempio di metodo di posa con gusci di protezione 16
Figura 4.1: Batimetria dell'Area di Studio 17
Figura 4.2: Ubicazione dei siti Rete Natura 2000 nei pressi dell'area di progetto. 19
Figura 4.3: Ubicazione dei siti ambientali protetti nei pressi dell'area di approdo dei cavi marini. 19
Figura 4.4: Distribuzione degli Habitat marini (ISPRA) 20
Figura 4.5: Attraversamento dei cavi sottomarini (in verde) rispetto gli habitat marini prossimi al punto di approdo 21
Figura 4.6: Inquadramento di dettaglio degli habitat marini presso il punto di approdo 21
Figura 4.7: Siti Ramsar e IBA 22
Figura 4.8: Mappa della densità del traffico da attività di pesca nell'area di progetto (Dati AIS, Anno 2019) 23
Figura 4.9: Punto di approdo e presenza stabilimenti balneari 24
Figura 4.10: Mappa della densità del traffico navale nell'area di progetto (Dati AIS Anno 2019) 25
Figura 4.11: Elementi progettuali e servitù aeronautiche, radar e zone DPR a Tarquinia . Fonti: XContest.org e OpenAIP 26
Figura 4.12: Ubicazione Aree UXO, Aree Militari, Relitti. Fonte: EMODnet, Marina Militare 27
Figura 4.13: Carta nautica nei pressi del punto di approdo. Batimetrie fino a 90 m . (Navionics) 27
Figura 4.14: Parco eolico su Piano di Gestione dello Spazio Marittimo - Sub-area MO/2 29
Figura 4.15: Parco eolico su Piano di Gestione dello Spazio Marittimo - Sub-area MO/3 30
Figura 5.1: Standard di cablaggio sottomarino con soluzione "W-Shaped" 32
Figura 5.2: Posa dei cavi nella Buca Giunti 33
Figura 5.3: Vista in pianta tipico stazione di sezionamento (locale di sezionamento in basso) ed elevazione (TR in alto) 34
Figura 5.4: Cavidotto a 150kV - Percorso preliminare 35

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

Art.	Articolo
AT	Alta Tensione
CE	Circular Economy
D.M.	Decreto Ministeriale
DGR	Delibera Giunta Regionale
Dir	Direzione
DPGR	Decreto Presidente Giunta Regionale
DRAG	Documento Regionale di Assetto Generale
FER	Fonti di Energia Rinnovabile
FER	Fonti di Energia Rinnovabile
FSE	Fondo sociale europeo
HDD	Horizontal Directional Drilling
HV	High Voltage
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
m.s.l.m	Metri sul livello del mare
MV	Medium Voltage
MW	Megawatt
OWF	Offshore Wind Farm
PNRR	Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale
S.p.a.	Società per Azioni
SE	Stazione Elettrica
SNCS	Strategia Annuale della Crescita Sostenibile
SP	Strada Provinciale
SS	Strada Statale
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
UXO	Unexploded Ordnance
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
WEEE	Waste of Electrical and Electronic Equipment
WTG	Wind Turbine Generator
ZPS	Zona di Protezione Speciale
ZSC	Zona Speciale di Conservazione

1 PREMESSA

La presente relazione è stata redatta per illustrare le principali caratteristiche del Parco Eolico Offshore Flottante denominato “Seabass” nell’ambito dell’istanza per il rilascio della relativa concessione demaniale marittima.

Il progetto in oggetto è proposto dalla Helios Energy S.r.l., Società controllata interamente dal Gruppo Macchia s.r.l., impegnato nello sviluppo, realizzazione e la gestione di impianti eolici offshore – onshore, e altre forme di energie rinnovabili.

Il progetto “Seabass”, avente una capacità pari a 810 MW, sarà localizzato a largo della costa della Regione Lazio antistante i Comuni di Tarquinia e Civitavecchia, all’interno delle acque territoriali italiane (entro le 12 miglia nautiche dalla linea di base). L’energia prodotta sarà trasportata per mezzo di cavidotti sottomarini per i quali è previsto l’approdo nel Comune di Tarquinia (VT), mentre l’allaccio alla rete di trasmissione nazionale è atteso presso la stazione elettrica 380 kV “Aurelia” gestita da Terna S.p.A.

L’area dove è localizzato il parco eolico ha una profondità variabile compresa tra gli 100 m e i 170 m di profondità.

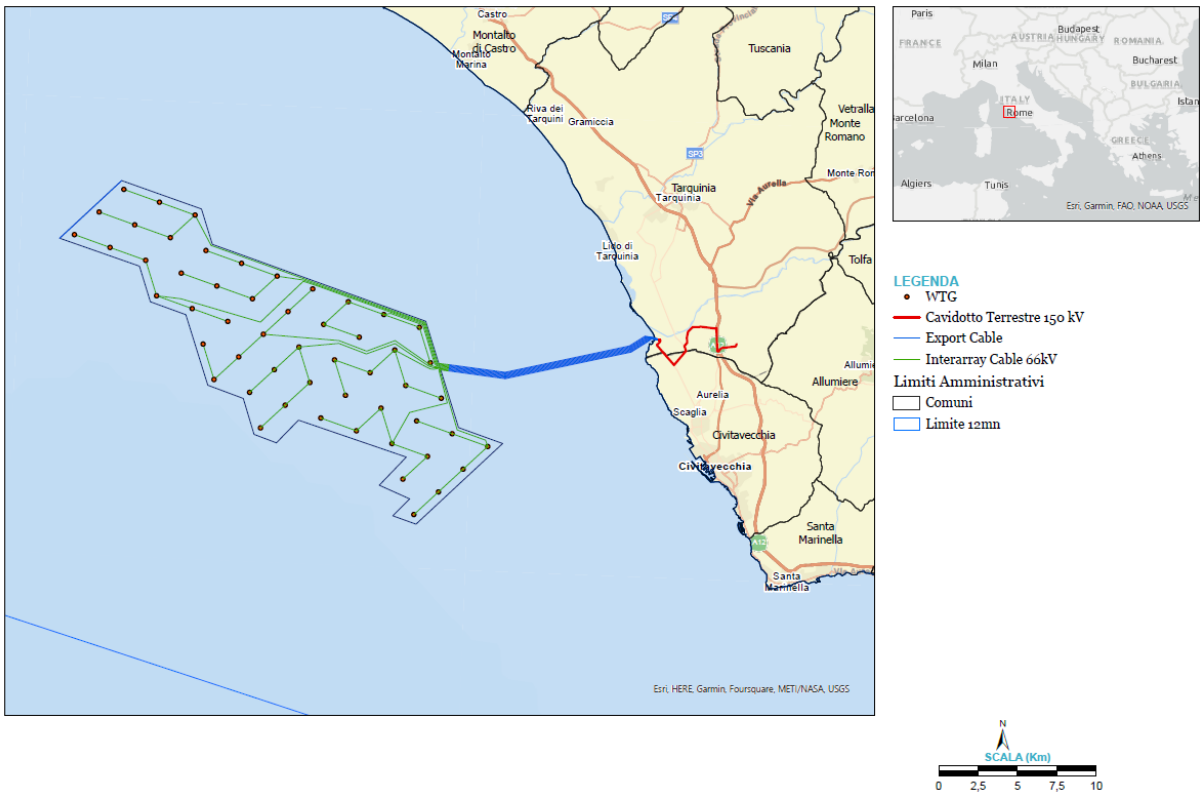


Figura 1.1: Inquadramento Generale del Progetto

2 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

L'area individuata per l'installazione del parco eolico è ubicata nel Mar Tirreno, nello specchio di acqua a Nord Ovest di Civitavecchia, a distanze comprese tra i circa 12 km (aerogeneratori più prossimi alla costa e circa 26 km (aerogeneratori più a largo) rispetto al punto di approdo nel comune di Tarquinia (VT), su fondali a profondità indicativamente comprese tra gli 100 e 170 m circa.

Il parco eolico sarà connesso alla rete elettrica a terra attraverso cavi sottomarini. L'approdo è previsto con tecnica trenchless ed il cavidotto terrestre, tramite percorso interrato, raggiungerà una prima stazione elettrica di sezionamento e trasformazione onshore, per proseguire il percorso, attraverso fino ad una seconda Stazione Elettrica di trasformazione, ubicata nei pressi della Stazione Elettrica Aurelia di Terna dove sarà prevista la connessione alla RTN (Rete Elettrica Nazionale).

Gli elementi di progetto che interessano la concessione demaniale marittima sono gli elementi offshore del progetto costituenti il parco eolico e i sistemi per il trasporto dell'energia descritti nei paragrafi successivi, unitamente alle infrastrutture previste a terra.

2.1 CONTESTO ENERGETICO

La rete di trasmissione elettrica lungo la costa tirrenica della Regione Lazio presenta diversi nodi per la connessione alla RTN. In particolar modo vi è una dorsale a 380 kV che si sviluppa pressoché parallela alla costa della regione, collegando Livorno a Caserta passando per Montalto, Roma, Frosinone e Garigliano.

Il nodo di connessione AT della RTN che risulta essere più vicino al Comune di Tarquinia (luogo in cui è stato previsto il punto di approdo degli export cable provenienti dal parco eolico) è la Sottostazione Elettrica Aurelia 380kV di Terna. Le altre Sottostazioni Elettriche 380kV presenti attualmente in zona sono la SE Montalto e la SE Santa Lucia. Inoltre, sono presenti due centrali termoelettriche: la "Alessandro Volta" (circa 950 MW) e "Torrevaldaliga Nord" (Circa 2000 MW), entrambe di Enel.

Preliminarmente, quindi, si considera come punto di connessione alla RTN la sottostazione di Aurelia 380kV.

Nell'immagine sottostante si può vedere lo sviluppo della rete lungo la costa tirrenica e in particolar modo nell'intorno del Comune di Civitavecchia.

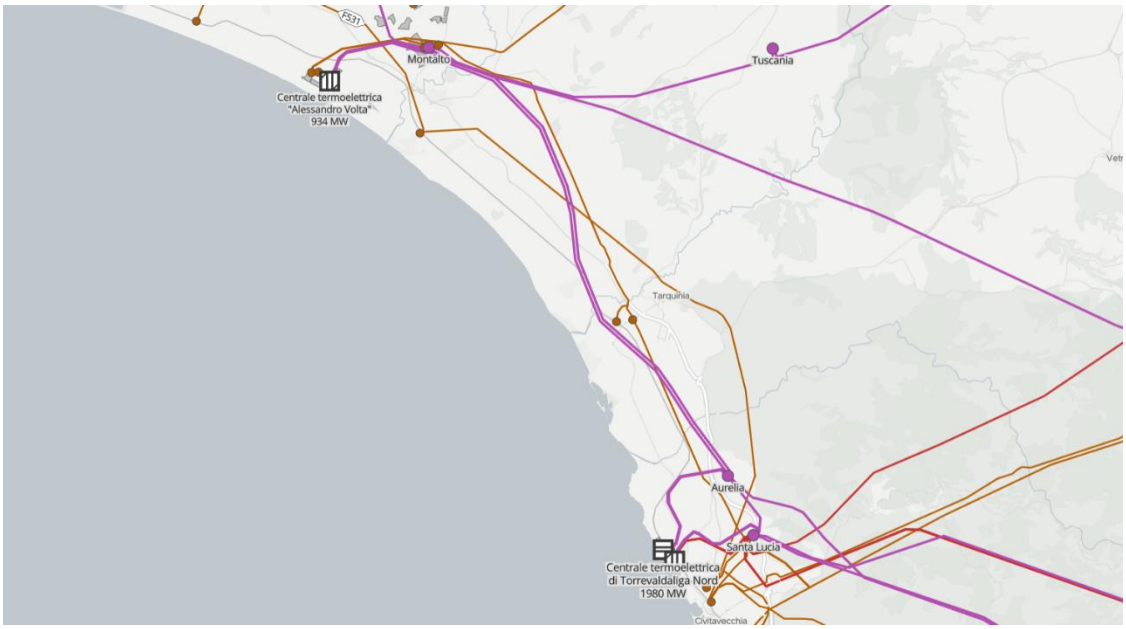


Figura 2.1: Schema delle linee in AT del Lazio nei pressi di Civitavecchia (380 kV in viola, 220 kV in rosso e 150 kV in arancione

2.2 IL PIANO DI SVILUPPO DELLE FER IN ITALIA

L'Unione Europea ha definito i propri obiettivi in materia di energia e clima per il periodo 2021-2030 con il pacchetto legislativo "Energia pulita per tutti gli europei" - noto come Winter package o Clean energy package. Il pacchetto, adottato tra la fine dell'anno 2018 e l'inizio del 2019, fa seguito agli impegni assunti con l'Accordo di Parigi e comprende diverse misure legislative nei settori dell'efficienza energetica, delle energie rinnovabili e del mercato interno dell'energia elettrica.

La neutralità climatica al 2050 e la riduzione delle emissioni al 2030 del 55% ha costituito peraltro, anche il target di riferimento per l'elaborazione degli investimenti e delle riforme in materia di Transizione verde contenuti nei Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza (PNRR), figurandone tra i principi fondamentali base enunciati dalla Commissione UE nella Strategia Annuale della Crescita Sostenibile (SNCS 2021).

La costruzione di questi impianti, quindi, permetterebbe di garantire un surplus di produzione elettrica da fonte rinnovabile, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e per il Clima (PNIEC) e del PNRR nell'ambito della de-carbonizzazione, crescita delle energie rinnovabili ed efficienza energetica.

3 ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PROGETTO

3.1 ELEMENTI OFFSHORE

3.1.1 Tipologia di Aerogeneratori

La tecnologia utilizzata sarà quella detta delle turbine eoliche galleggianti. Detta tecnologia permette di realizzare impianti distanti dalla costa su fondali profondi con impatti ambientali limitati. La tipologia realizzativa indicata consente il miglior sfruttamento della risorsa eolica in luoghi particolarmente favorevoli che altrimenti inutilizzabili a causa della profondità di fondale.

Le WTG (Wind Turbine Generator) ipotizzate preliminarmente hanno le seguenti caratteristiche tecniche:

- ✓ Potenza nominale aerogeneratore: 15000 kW;
- ✓ Tensione di connessione MT: 66 kV;
- ✓ Tipologia: Full Scale Converter.

Figura 3.1: Esempio Aerogeneratore - 15.0 MW

La tipologia di generatore che verrà utilizzata dovrà prevedere converter di potenza posti elettricamente in serie a ciascuna delle fasi del generatore. La presenza dei converter conferisce alle turbine una maggiore capacità di generazione di energia reattiva, sia in sovra che in sottoalimentazione anche in assenza di vento. Tale caratteristica, opportunamente coordinata dal sistema di controllo dell'intero complesso delle macchine, è di ausilio nella rispondenza alle richieste di cui all'Allegato A17 del Codice di Rete.

La figura di seguito riportata mostra la struttura tipica di una torre eolica della taglia di potenza prevista con vista frontale, laterale e dall'alto.

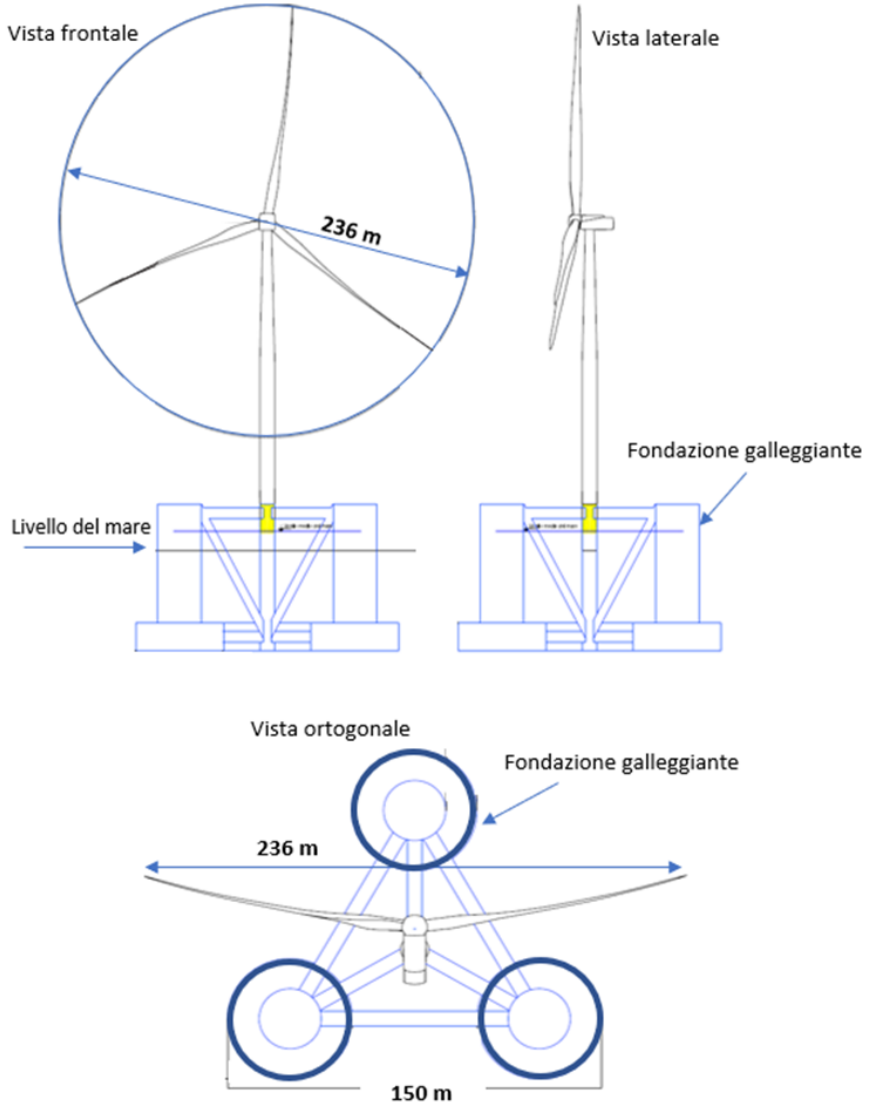


Figura 3.2: Struttura Torre Eolica

Nella figura sopra sono indicate dimensioni tipiche per le turbine eoliche galleggianti da 15 MW, dove il diametro del rotore della turbina raggiunge dimensioni pari a 236 m. Per l'altezza al mozzo è ipotizzabile preliminarmente un valore fino a 180 m. Le principali tipologie di fondazione galleggiante e del sistema di ancoraggio che si ritiene potranno essere impiegate per il progetto vengono descritte nei paragrafi successivi.

3.1.2 Fondazione Galleggiante

In linea di principio la scelta fra l'installazione di una struttura fissa e di una struttura galleggiante dipende dalla profondità dell'acqua al sito di interesse. Come linea guida generale, per profondità superiori ai 100 m, come in questo caso, si prediligono le strutture galleggianti.

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.

Sono presenti varie tipologie di strutture per il supporto delle turbine eoliche e di soluzioni per il mantenimento delle stesse in posizione basate sulle conoscenze sviluppate nell'ambito dei progetti offshore per l'estrazione di prodotti petroliferi.

Tuttavia, è bene sottolineare che, nonostante le similitudini in termini di tipologia del galleggiante, la struttura stessa così, come le necessità delle turbine eoliche sono differenti rispetto alle installazioni per l'estrazione e la raffinazione di prodotti petroliferi. Infatti, mentre in campo petrolifero si ha necessità di poche e grandi strutture, in campo eoliche è necessario avere strutture più piccole ma in quantità significativamente maggiori. Questo ha un impatto significativo in termini di progettazione, costruzione, installazione ed operabilità delle strutture.

Nella figura seguente si riportano le soluzioni concettuali principalmente applicate per i parchi eolici installati/allo studio. Va comunque evidenziato che è pratica comune sviluppare una progettazione ad hoc per la struttura galleggiante in base alle specifiche necessità di progetto ed alle strutture disponibili per costruzione ed installazione al sito.

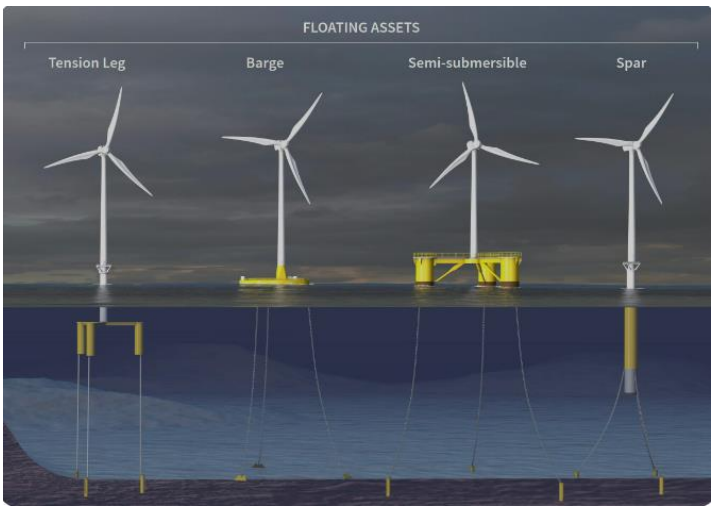


Figura 3-1: Esempi di Strutture Galleggianti per Parchi Eolici

In generale, la struttura galleggiante, per poter rimanere in posizione, deve essere ormeggiata tramite linee di ormeggio e ancoraggio nel fondale marino.

Per quanto concerne il sistema di ormeggio, le soluzioni attualmente applicate ed applicabili sono le seguenti:

- ✓ Catenaria;
- ✓ Cavo teso inclinato o verticali ("taut mooring").

Il dimensionamento dei sistemi di ormeggio ed ancoraggio per la specifica installazione sarà sviluppato nelle fasi successive del progetto, a seguito di indagini di dettaglio (es: sondaggi geotecnici e geofisici) per identificare le caratteristiche del terreno. Il sistema scelto verrà progettato al fine di minimizzarne l'impatto ambientale.

A questo proposito, il sistema più utilizzato per gli impianti offshore galleggianti, ad oggi, è quello mediante un sistema di catene ed ancore marine (vedi figura seguente). Esistono tuttavia, ove reso possibile dalla natura dei

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

La catenaria, che è solitamente composta da catena e cavo, collegando il galleggiante con l'ancora, si trova per la maggior parte sospesa in acqua. È inoltre presente un tratto appoggiato sul fondale marino che riduce le forze verticali agenti sul sistema di ancoraggio.

La stabilità del sistema catenario è garantita dal peso stesso della struttura. Quando la struttura galleggiante è in equilibrio, gran parte della catenaria giace sul fondale del mare mentre la restante parte è sospesa. Quando la struttura si sposta dalla sua posizione di equilibrio, la lunghezza della parte sospesa della linea di ormeggio aumenta mentre diminuisce la parte appoggiata sul fondo. Questa variazione della geometria origina una forza di ripristino, dovuta al peso della catenaria, che riporta il sistema in posizione di equilibrio.

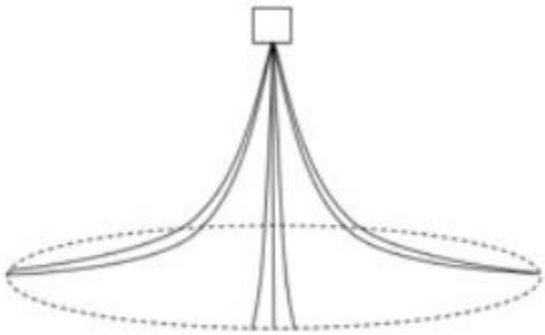


Figura 3-2: Sistema di Ormeggio con Catenaria

Altri sistemi di ancoraggio possono essere quello ad elementi tesi "Taut Mooring" oppure "Tension Leg". Per quanto concerne il sistema di ormeggio con cavi tesi inclinati o verticali (vedi figura seguente), la struttura galleggiante viene connessa al sistema di ancoraggio, posizionato sul fondale marino, tramite linee di ormeggio in tensione. La stabilità del sistema è fornita dalle forze di tensione agenti nelle linee di ormeggio.

Il sistema di ormeggio con cavi tesi prevede la necessità di un pretensionamento delle linee. Il valore della pretensione deve essere tale da tenere le linee dritte e fornire al contempo la forza di ripristino necessaria per far tornare il sistema nella sua posizione di equilibrio, qualora sia sottoposto ad una perturbazione.

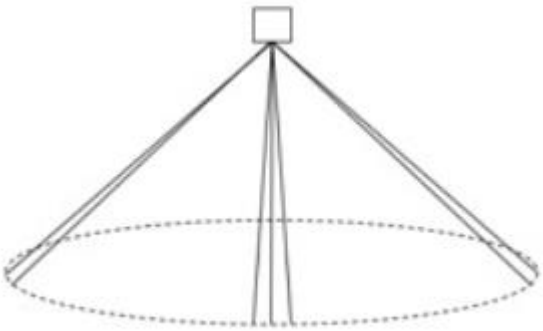


Figura 3-3: Sistema di Ormeggio a Elementi Tesi

3.1.3 Sistemi di Ancoraggio

La posizione in mare degli aerogeneratori sarà mantenuta grazie a sistemi di ancoraggio che hanno come obiettivo principale, oltre a quello di garantire la sicurezza marittima, quello di minimizzare, rendendolo il più possibile trascurabile, l'impatto ambientale sui fondali.

Nell'industria offshore esistono svariate soluzioni di ancoraggio per natanti o strutture galleggianti. Nel caso delle strutture galleggianti di supporto per l'installazione di turbine eoliche, l'individuazione del sistema più idoneo è

subordinata ad una serie di condizioni specifiche, come ad esempio le dimensioni della turbina, la tipologia di supporto flottante, la soluzione di ormeggio, nonché le caratteristiche geotecniche, geomorfologiche e ambientali del sito specifico. Tra queste caratteristiche vi sono ad esempio la profondità del fondale marino, le caratteristiche meccaniche dei depositi geologici in corrispondenza dei punti di ancoraggio, nonché l'eventuale presenza di determinati aspetti di sensibilità ambientale (e.g. morfologia del fondale, presenza di colonie di mammiferi marini nella zona in esame). Campagne di indagini geofisiche e geotecniche, atte all'identificazione delle tipologie e della natura dei fondali, e analisi ambientali, si rendono dunque necessarie per la scelta delle tecniche di ormeggio e ancoraggio più opportune sia da un punto di vista strutturale che ambientale.

Le principali soluzioni di ancoraggio comunemente impiegate per turbine eoliche flottanti sono:

- ✓ Ancore a Gravità (Deadweight or Gravity Anchors);
- ✓ Pali: Suction Piles (i.e. pali di grande diametro chiusi in testa e installati tramite applicazione di depressione interna), Pali Infissi (Driven Pile Anchors), Pali Gettati in Opera (Drilled and Grouted Anchors), Pali Elicoidali (Helical Pile Anchors);
- ✓ Ancore a Trascinamento (Drag Embedded Anchors);
- ✓ Ancore a Piastra (Plate Anchors or Vertical Load Anchors).

Come anticipato, la scelta dell'ancoraggio dipenderà anche dalla tipologia e dalla configurazione di ormeggio selezionate. Nel caso di configurazione di ormeggio con catenaria vengono spesso scelte ancore installate mediante trascinamento, in grado di gestire il carico orizzontale, ma in generale qualsiasi tipologia di ancora può essere adattata a questa tipologia di ormeggio. Nel caso di ormeggi di tipo 'taut' vengono tipicamente impiegati pali infissi, suction piles o ancore a gravità, per garantire una sufficiente resistenza a sfilamento necessaria a contrastare la componente verticale del carico, tipicamente non trascurabile per questa tipologia di ormeggio. Gli ormeggi di tipo 'taut' possono essere o obliqui o verticali, in quest'ultimo caso si parla di ormeggi 'tension leg'.

Esistono poi ormeggi di tipo 'semi-taut' che presentano pertanto caratteristiche comuni ad entrambe le tipologie di ormeggio sopra descritte. Nei sistemi 'semi-taut', le linee di ancoraggio hanno tipicamente una configurazione a catenaria in condizioni operative, mentre in situazioni di carico straordinario queste possono subire 'uplift', modificando pertanto le condizioni di carico sull'ancora.

In conclusione, la scelta della migliore soluzione di ancoraggio risulta specifica del progetto e del sito preso in esame, dettata sia da scelte tecniche/progettuali, da eventuali vincoli ambientali e dalle condizioni dei terreni di fondazione, riscontrabili solo in seguito a specifiche indagini geofisiche, geotecniche e ambientali dell'area in esame.

3.1.4 Schema elettrico preliminare

Secondo lo schema elettrico preliminare del progetto, l'impianto è suddiviso in quattro sezioni come segue:

- ✓ La sezione A è costituita da 30 aerogeneratori, suddivisi in 5 stringhe da 6 WTG, per una potenza complessiva pari a 450MW;
- ✓ La sezione B sono costituite da 24 aerogeneratori ciascuna, suddivisi in 4 stringhe da 6 WTG, per una potenza complessiva pari a 350 MW;

Il modello e la fornitura delle WTG, fermo restando le caratteristiche tecniche essenziali più diffuse in ambito ingegneristico, saranno definite nel dettaglio alla luce dello stato dell'arte e della disponibilità di mercato.

Ogni stringa ha una turbina "centro-stella" cui afferiscono due linee radiali, ciascuna proveniente da un ramo formato da due o tre torri collegate in configurazione entra-esce. Dalle turbine "centro-stella" partono i collegamenti verso la terraferma dove i cavi marini saranno poi giuntati in apposita struttura (Buca Giunti) con omologhi terrestri. All'uscita della buca giunti dopo un breve tratto interrato i cavidotti giungeranno ad una prima sottostazione utente per il sezionamento ed innalzamento della tensione..

La tensione per il funzionamento del sistema di alta tensione marino di connessione tra le WTG a formare le stringhe è stata scelta pari a 66 kV, in accordo agli attuali standard ingegneristici

Una volta giunti alla Stazione di Sezionamento ed Elevazione avviene il primo innalzamento del livello di tensione da 66kV a 150kV tramite quattro trasformatori elevatori ipotizzati da 300MVA ciascuno.

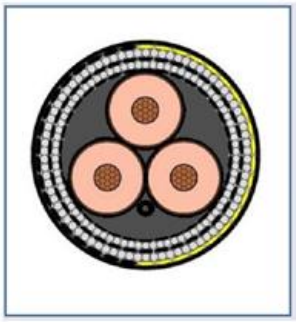
All'uscita da questa Stazione di Sezionamento ed Elevazione, il cavidotto composto da 4 linee formate da 3 conduttori unipolari in configurazione a trifoglio, prosegue a 150kV preliminarmente in configurazione interrata e trasporta l'energia passante fino alla seconda Sottostazione Elettrica di trasformazione posizionata in prossimità

del nodo di connessione a 380kV di Terna S.p.A.; questa sottostazione è denominata Sottostazione Elettrica Utente e prevede l'elevazione di tensione da 150kV a 380kV tramite autotrasformatori definendo infine il punto di consegna verso la RTN.

3.1.4.1 Caratteristiche dei cavi marino a 66kV e 150 kV

Le linee elettriche AT degli *inter array e degli export cable*, funzionanti a 66kV, saranno costituite da cavi tripolari armati – in rame o alluminio, comprensivi di fibra ottica monomodale il cui tubetto è inglobato all'interno dell'armatura del conduttore - idonei alla posa sottomarina.

In prossimità della costa saranno realizzate delle giunzioni tra conduttori marini e conduttori terrestri funzionanti alla medesima tensione; questo avverrà nella cosiddetta buca giunti.



Conduttore	Conduttori in rame o alluminio
Schermatura condut.	Composto semi-conduttivo estruso
Isolante	EPR
Schermatura isolante	Composto semi-conduttivo estruso
Schermatura	Nastro in rame su ogni singola fase
Fibra ottica	Fino a 3 unità
Posa	Tre nuclei posati con riempitivi estrusi
Armatura rivestimento	Filato in polipropilene
Armatura	Doppio strato di fili di acciaio galvanizzato, impregnato con bitume
Protezione esterna	Filato in polipropilene con colorazione personalizzabile

Figura 3.3: Esempio di cavo di collegamento a 66 kV e tipico di sezione

3.1.4.2 Percorso cavi marini di collegamento tra le turbine eoliche – *Inter array cable*

Le turbine eoliche sono interconnesse tra di loro da cavidotti marini a 66 kV che vengono denominati *Inter Array Cable*, così da formare stringhe di 6 turbine riducendo il numero di connessioni verso terra.

Nella figura seguente viene mostra la configurazione complessiva delle stringhe formate da 6 WTG.

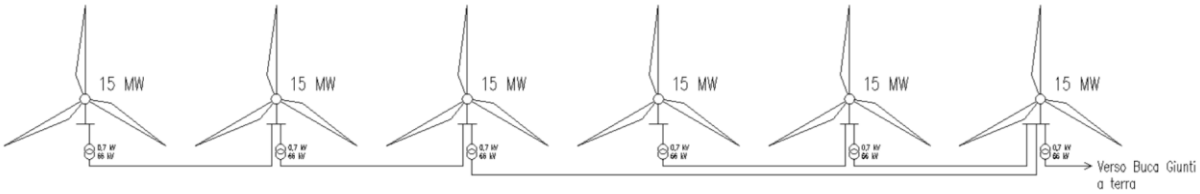


Figura 3.4: Esempio di Configurazione cavi Inter Array di stringa

La connessione tra le turbine potrà essere realizzata con soluzione senza interessamento del fondale (es con boe di sostegno che permettono di mantenere le linee sospese).

3.1.4.3 Percorso cavi marini di collegamento tra il parco eolico offshore e la buca giunti – *Export cable*

Il tragitto ipotizzato dei cavi sottomarini è lungo circa 14.5 km, e attraversa le diverse batimetrie presenti fino al punto di approdo ubicato sulla costa. Il fascio di cavi sottomarino è composto da 9 terne di cavi unipolari (66 kV) in configurazione a trifoglio aventi le seguenti caratteristiche preliminarmente ipotizzate:

- ✓ La distanza tra le terne sarà di 50 m: il corridoio sarà largo complessivamente 400 m verso terra e convergerà a circa 600m dalla costa alla distanza limite tra due terne di 10 m (distanza tra le vie create utilizzando il sistema TOC – Trivellazione Orizzontale Controllata). Il corridoio in TOC sarà largo 80 m;
- ✓ L'area di giunzione (c.d. buca giunti) tra i cavi marini e quelli terrestri ricoprirà una superficie pari a 13.5m x 15m (circa 1.5 m di larghezza per ogni cavo entrante);

- ✓ I cavi terrestri dovranno quindi procedere per un breve tratto tramite cavidotto interrato verso la Stazione di Sezionamento ed Elevazione.

L'approccio alla costa sarà caratterizzato da una convergenza graduale dei cavi da una distanza di 600 m fino a circa 250 m dalla costa raggiungendo una inter-distanza limite pari a 10 m. Il percorso individuato, come descritto nei paragrafi successivi, non interferisce con aree militari, aree riservate alla pesca, aree archeologiche, siti della Rete Natura2000. Al fine di evitare ove possibile e minimizzare l'impatto con l'ambiente marino, l'intero percorso dei cavi sarà oggetto di specifiche indagini in fasi successive della progettazione.

La figura seguente mostra il percorso ipotizzato dei cavi sottomarini dal parco eolico offshore al punto di approdo.

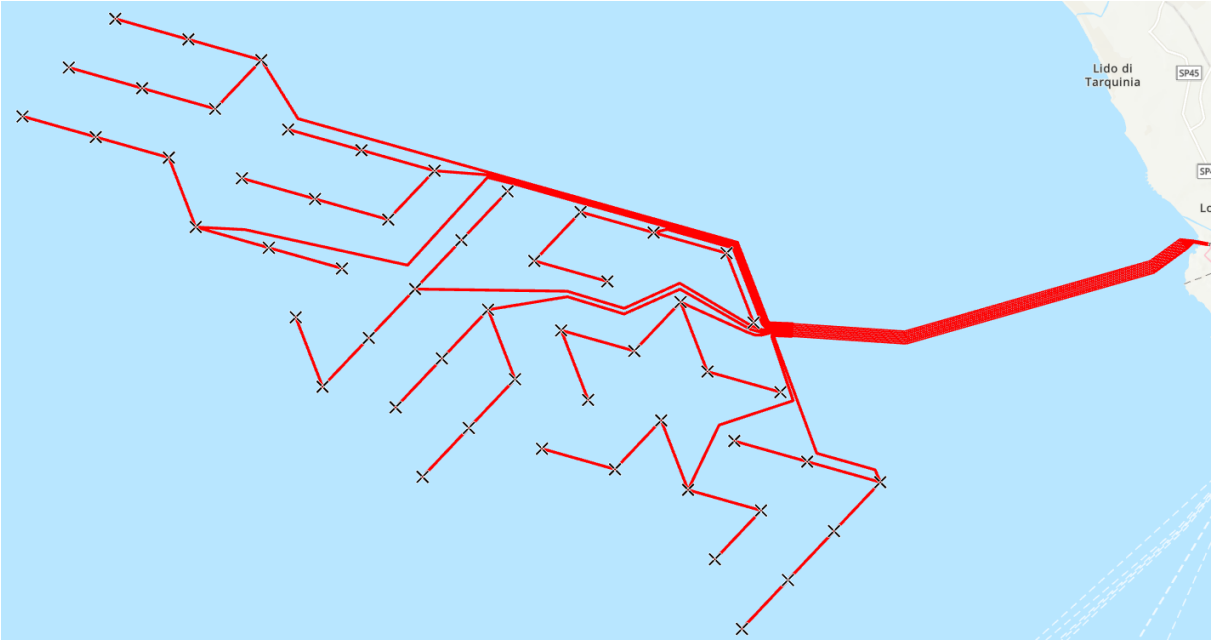


Figura 3.5: Percorso del cavo sottomarino (66 kV e 150 kV)

3.1.4.4 Protezione del cavo marino di collegamento

La protezione dei cavi sottomarini, per le sezioni di cavo che attraversano aree che presentano scarse criticità a livello di fondale ma che possono presentarle al di sotto, potrà essere effettuata mediante posa di ogni linea mediante sistema trenchless (senza scavi di trincee) con protezione esterna, con successiva posa di una protezione fatta da massi naturali o materassi prefabbricati di materiale idoneo (cubicoli in cemento/calcestruzzo).

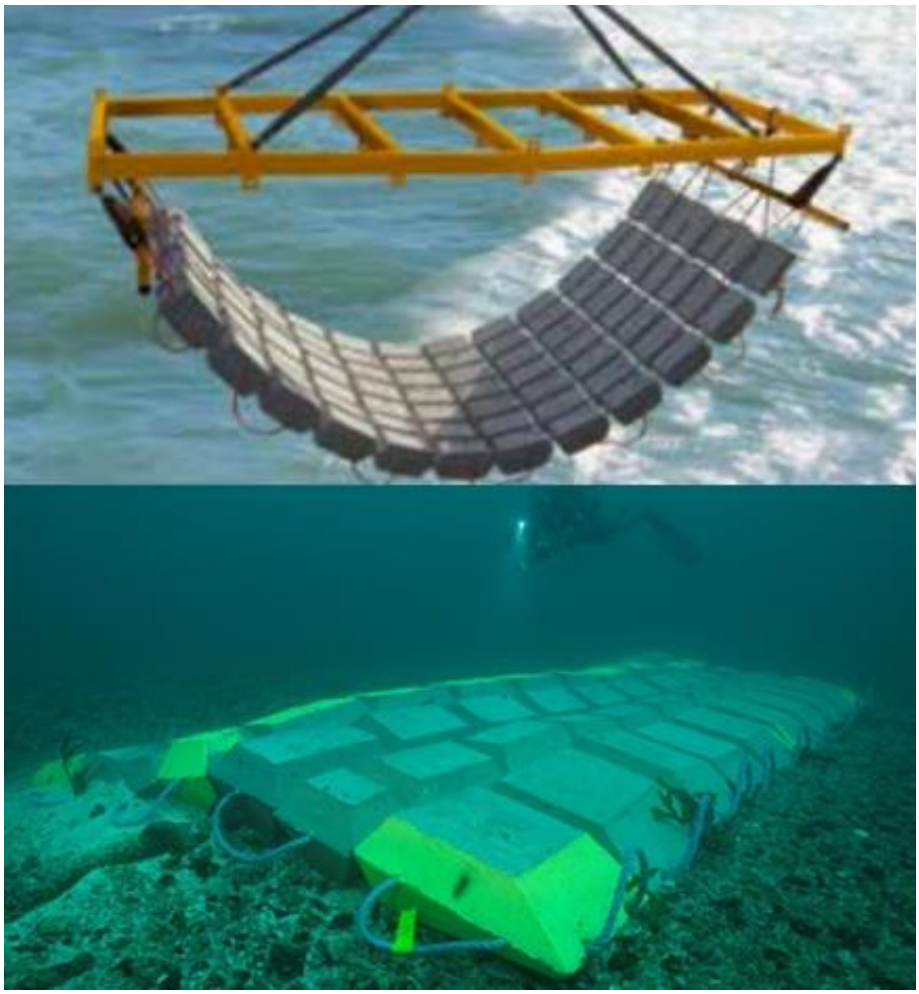


Figura 3.6: Esempio di protezione di un cavo sottomarino con cubicoli

Ove possibile, dove il fondale non presenta elevate criticità di posa o necessità di preservazione dell'ambiente esistente, dovrebbe essere utilizzata la posa del cavo in scavo mediante la tecnica del co-trenching. Tale sistema riduce il rischio di interferenza di agenti esterni, come per esempio ancore o reti da pesca, che potrebbero danneggiarlo o trascinarlo via.

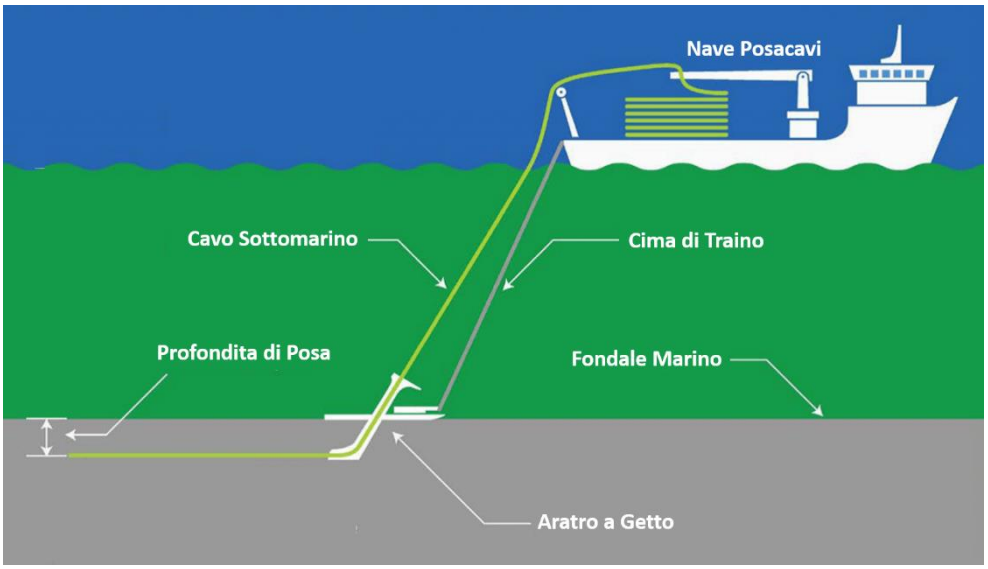


Figura 3.7: Dettaglio del metodo di posa con co-trenching

Un'ulteriore soluzione è costituita dalla posa tramite gusci di ghisa o polimeri assemblati sul cavo. Questa soluzione è utile quando il cavo deve passare per fondali che presentano conformazioni irregolari o taglienti, non consentendo la posa con contatto diretto.

Figura 3.8: Esempio di metodo di posa con gusci di protezione

Il tratto terminale del cavo marino giungerà alla buca giunti dove verrà giuntato con il cavo terrestre e potrà essere realizzato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) (in inglese HDD Horizontal Directional Drilling).

4 DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE E IDENTIFICAZIONE DEGLI ELEMENTI GENERALI DI SENSIBILITÀ

4.1 BATIMETRIA

Si riporta nella figura seguente un'indicazione della batimetria del sito di progetto. L'area in esame è caratterizzata da profondità variabili che arrivano a circa 170 m, con linee batimetriche aventi, nell'area del parco eolico, un andamento relativamente regolare, parallelo alla costa. Procedendo al largo oltre il parco eolico le batimetrie assumono un andamento irregolare con valori di profondità anche significative.

La costa è caratterizzata da batimetriche regolari parallele alla costa laziale; si incontrano la batimetrica 100 m a meno di 9 km dalla terra ferma e quella dei 200 m a circa 16 km dal litorale (https://webapp.navionics.com).

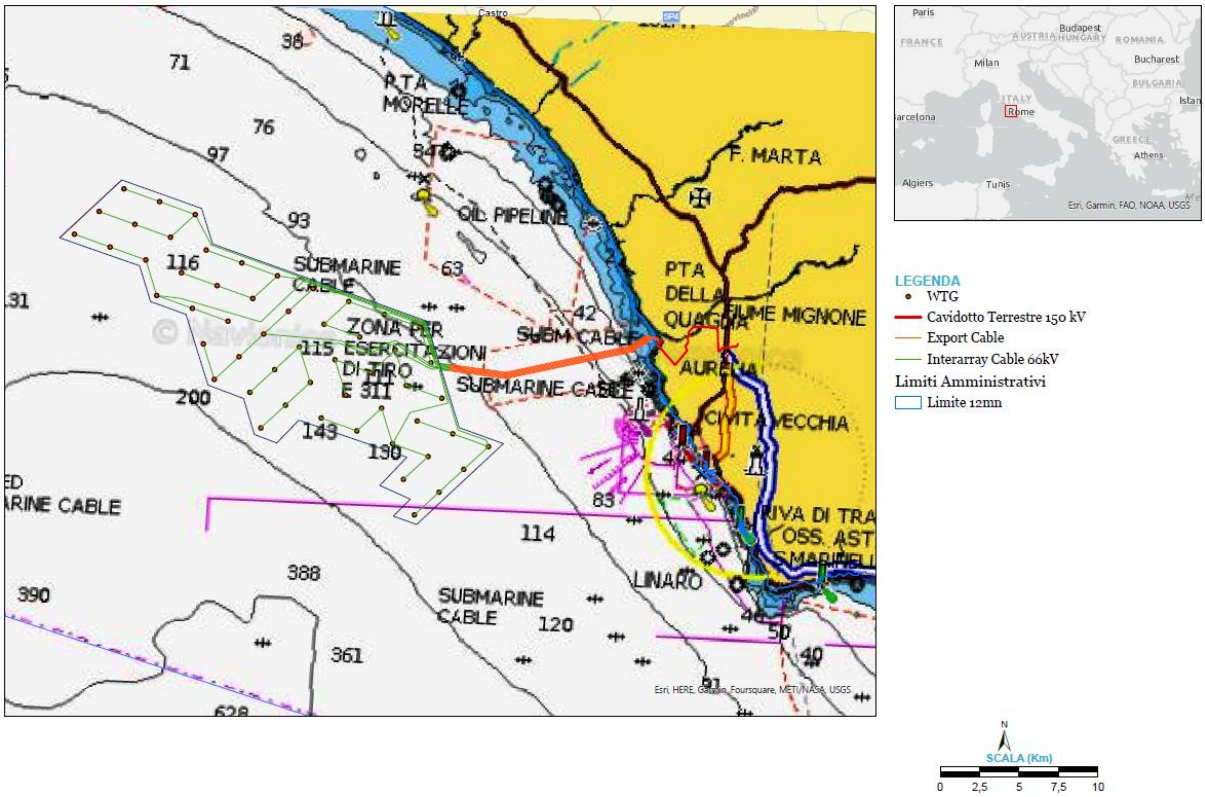


Figura 4.1: Batimetria dell'Area di Studio

4.2 BIODIVERSITÀ

4.2.1 Siti Rete Natura 2000 e Aree Protette (EUAP)

Nelle tabelle seguenti sono riportate le aree naturali protette più prossime alle aree di progetto..

Tabella 4.1: Aree Naturali Protette (EUAP)

Id	Codice	Categoria	Descrizione	Area (ha)	Distanza [(km)
1	EUAP0085	Riserva naturale	Riserva naturale Salina di Tarquinia	151	2.29

Id	Codice	Categoria	Descrizione	Area (ha)	Distanza [(km)
2	EUAP0274	Riserva parziale naturale	Riserva parziale naturale Monterano	1045	19.47
3	EUAP0189	Parco regionale	Parco –Regionale Marturanum	1254	19.60

Nella tabella seguente si riportano i siti Rete Natura 2000 più prossimi l'area di studio

Tabella 4.2: Siti Rete Natura 2000 nei pressi dell'area di Progetto

Id	Codice	Categoria	Descrizione	Area (ha)	Distanza (m)
1	IT6000004	ZSC	Fondali tra Marina di Tarquinia e Punta della Quaglia	1991.831	38
2	IT6000005	ZSC	Fondali tra Punta S. Agostino e Punta della Mattonara	718.6019	13
3	IT6010026	ZSC / ZPS	Saline di Tarquinia	149.625	2400
4	IT6030005	ZPS	Comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate	67572.55	105
5	IT6010035	ZSC	Fiume Mignone (basso corso)	89.836	2000
6	IT6030003	ZSC	Boschi mesofili di Allumiere	627.619	7900
7	IT6010039	ZSC	Acropoli di Tarquinia	218.906	8400
8	IT6010028	ZSC	Necropoli di Tarquinia	191.136	6400
9	IT6000006	ZSC	Fondali tra Punta del Pecoraro e Capo Linaro	1614	8130
10	IT6000003	ZSC	Fondali tra le foci del Torrente Arrone e del Fiume Marta	2637.492	7600

La figura seguente mostra le zone tutelate in riferimento all'area di progetto:

- ✓ Lato mare si registra in particolare la presenza di due aree tutelate, siti appartenenti alla Rete Natura 2000, nelle immediate vicinanze dei cavidotti di export cable:
  - la ZSC, IT6000005 - Fondali tra Punta S. Agostino e Punta della Mattonara, ad una distanza di circa 13 m dal tratto di export cable più prossimo;
  - la ZSC, IT6000004 - Fondali tra Marina di Tarquinia e Punta della Quaglia, ad una distanza di circa 38 m dal tratto di export cable più prossimo;
- ✓ Nell'entroterra laziale, ad una distanza minima di circa 95 m dal cavidotto interrato in direzione Nord è situato il Comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate, ZPS (IT6030005).

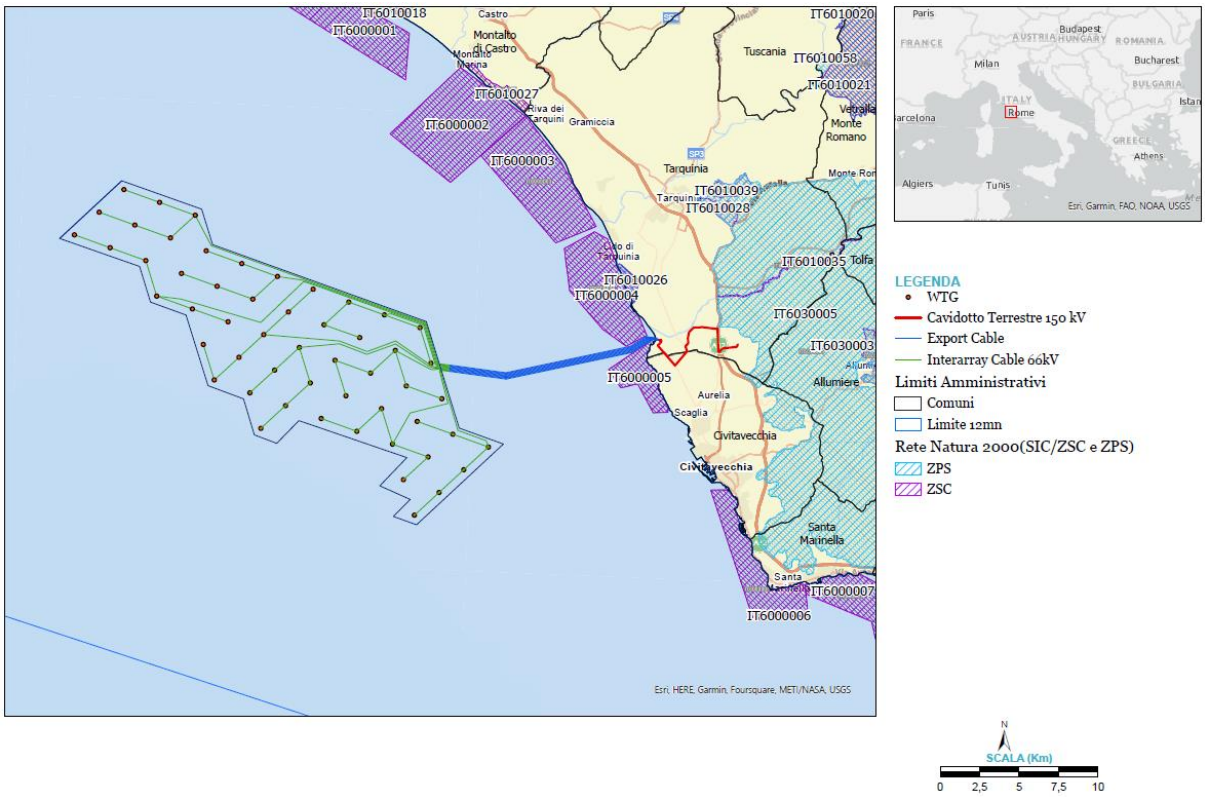


Figura 4.2: Ubicazione dei siti Rete Natura 2000 nei pressi dell'area di progetto.

La figura seguente riporta con maggior dettaglio la zona di approdo situato nel comune di Tarquinia.

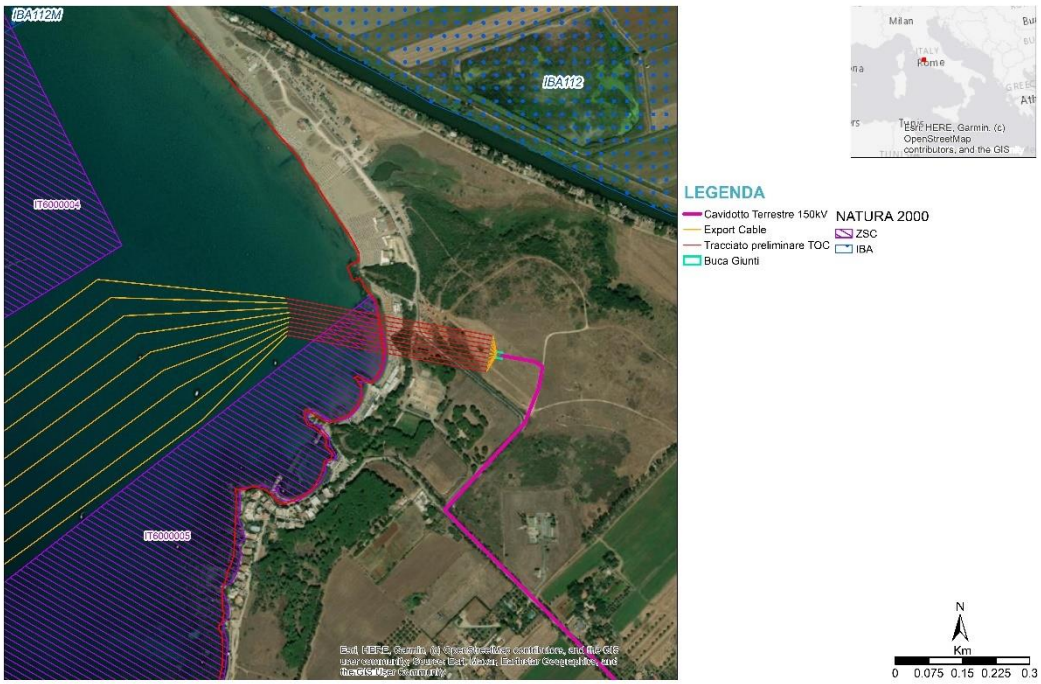


Figura 4.3: Ubicazione dei siti ambientali protetti nei pressi dell'area di approdo dei cavi marini.

Come si può evincere dall'immagine precedente, il tracciato dei cavi attraversa la IT6000005, ZSC, Fondali tra Punta S. Agostino e Punta della Mattonara, per un breve tratto in cui è prevista la realizzazione con metodologia trenchless (es: Trivellazione Orizzontale Controllata) con posa nel sottosuolo, in maniera da evitare interessamento diretto degli habitat e specie presenti in superficie. La lunghezza dei singoli tratti di cavidotto marino è compresa tra circa 50 e 150 m. A partire dalla buca giunti, il cavidotto terrestre raggiunge la viabilità e la posa è quindi prevista su rete viaria esistente.

Tale ZSC si sviluppa, dalla punta più a Nord, per circa 3.5 km verso largo con un'area di circa 18.6019 ha.

4.2.2 Habitat Marini

La figura seguente mostra la distribuzione nota dei principali habitat marini (ISPRA).

Nell'area di impronta delle opere a progetto è indicata la presenza dei seguenti habitat:

- ✓ Fanghi terrigeni costieri;
- ✓ Facies a *Leptometra phalangium* della Biocenosi dei Fondi Detritici del Largo;
- ✓ Insieme delle Biocenosi di Substrato Duro;
- ✓ Detritico Infangato.

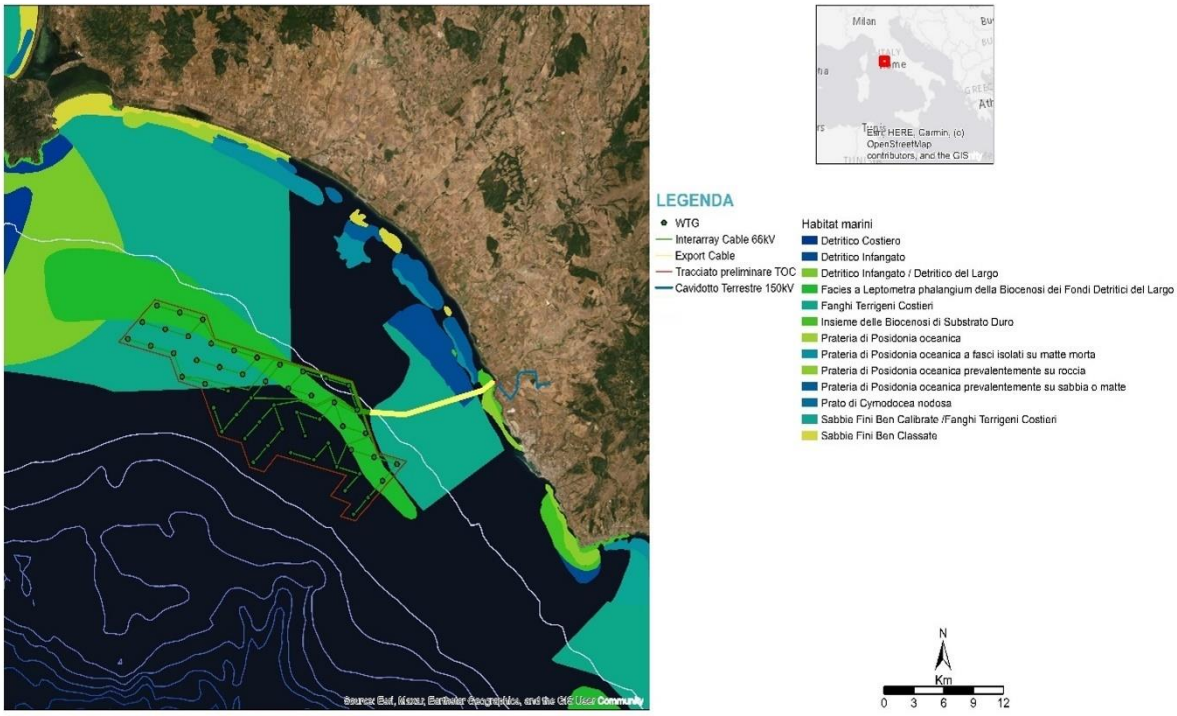


Figura 4.4: Distribuzione degli Habitat marini (ISPRA)

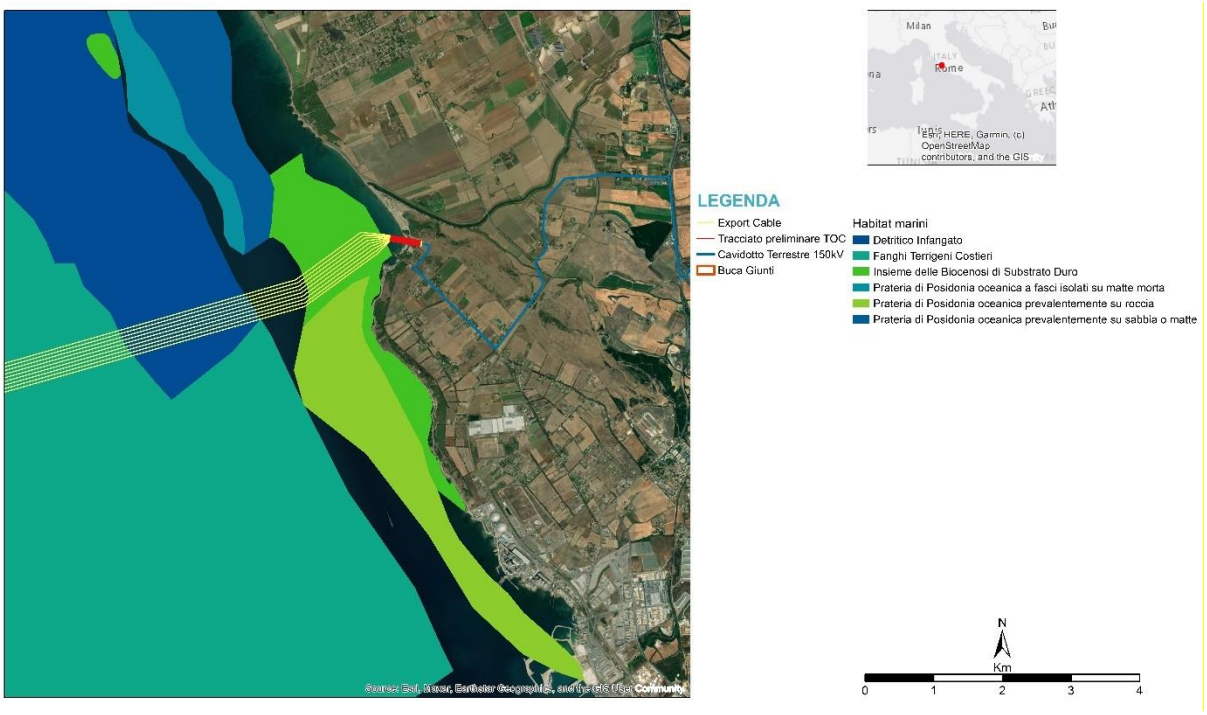


Figura 4.5: Attraversamento dei cavi sottomarini (in verde) rispetto gli habitat marini prossimi al punto di approdo

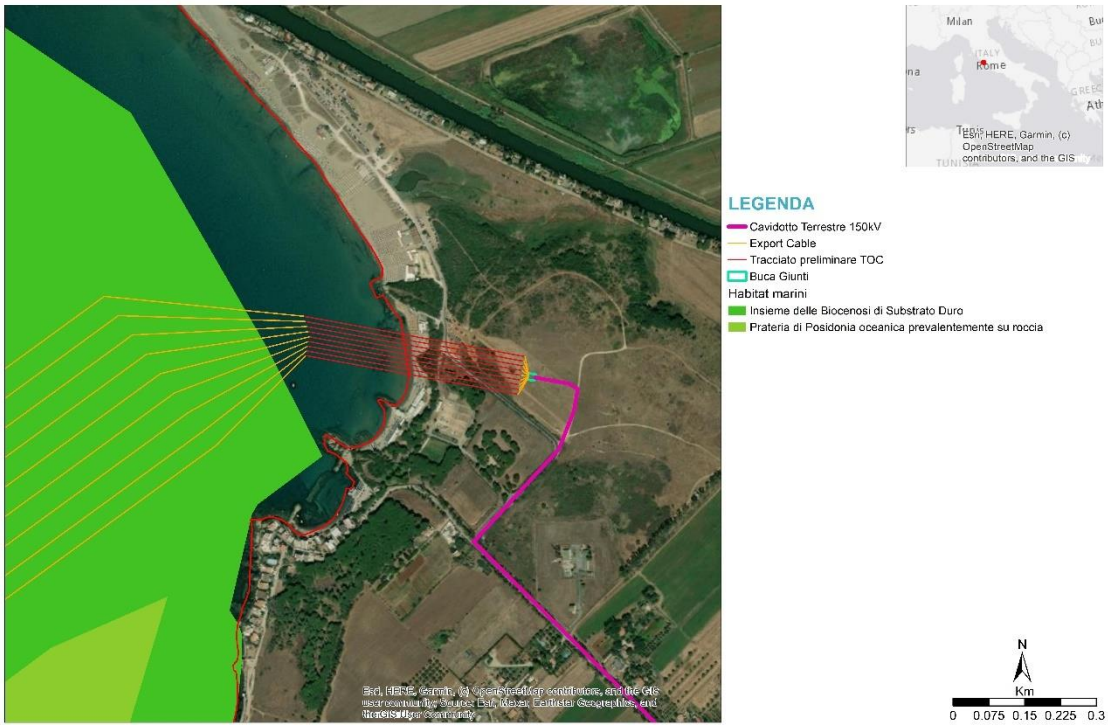


Figura 4.6: Inquadramento di dettaglio degli habitat marini presso il punto di approdo

Come si può evincere dalla figura:

- il tracciato degli export cable è stato definito in maniera da evitare l'interessamento di praterie a fanerogame presenti nell'area;
- nel tratto prossimo alla costa, i cavidotti di export interessano l'habitat "Insieme delle Biocenosi di Substrato Duro", lungo un tratto di circa 1500 m.

A livello grafico l'ingresso dei tratti in trenchless trova in corrispondenza del restringimento del corridoio sottomarino verso costa.

In una successiva fase del progetto saranno previste specifiche indagini di campo finalizzate a definire l'effettiva presenza, distribuzione e stato ecologico degli habitat marini potenzialmente interessati dalle opere a progetto nell'area del parco eolico e lungo i tracciati degli export cable fino all'approdo.

4.3 SITI RAMSAR E IBA

Nell'area di studio sono presenti rispettivamente ad una distanza di circa 600 m e 450 m dal punto più vicino del progetto, il cavidotto terreste e la buca giunti, un sito IBA (Marino e Terrestre).Il sito IBA è il sito "Saline di Tarquinia", IBA 112 (a terra) e IBA 112M (Marino).

Mentre, a Nord Ovest si estende a mare il sito IBA 193M, Argentario, Laguna di Orbetello e Lago di Burano, distante circa 15 km.

A terra, il cavidotto terrestre interessa l'IBA 210, Lago di Bracciano e Monti della Tolfa, in corrispondenza del punto di consegna presso la Stazione Terna.

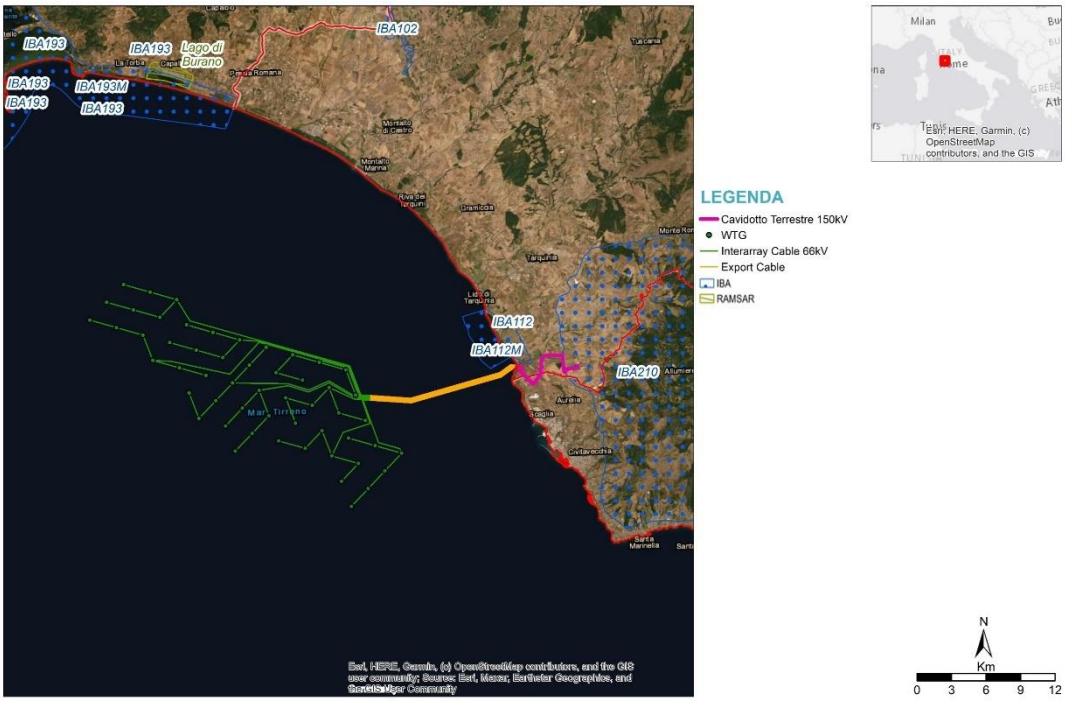


Figura 4.7: Siti Ramsar e IBA

4.4 VINCOLI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ ECONOMICHE DELLA PESCA ED ALTRE ATTIVITÀ

Il possibile traffico legato all'attività di pesca e traffico marittimo nell'area di progetto è stato caratterizzato sulla base dei dati AIS disponibili pubblicamente (www.emodnet-humanactivities.eu).

I dati relativi alle attività di pesca per il 2019 (anno precedente alla pandemia COVID19) sono presentati nella figura di seguito riportata.

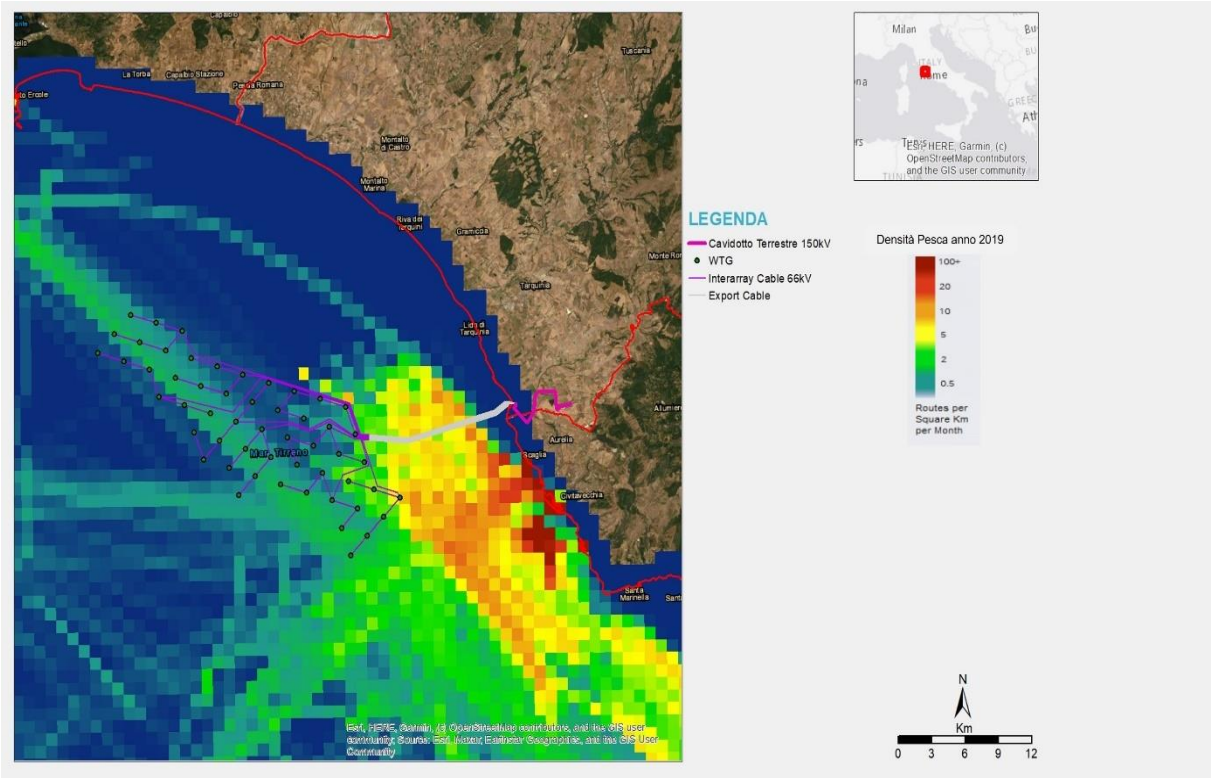


Figura 4.8: Mappa della densità del traffico da attività di pesca nell'area di progetto (Dati AIS, Anno 2019)

A circa 17 km a largo rispetto a Civitavecchia si osserva la presenza di un'area ben definita soggetta ad attività di pesca, generalmente localizzata intorno alla fascia batimetrica tra i 50 e i 120 m. In considerazione dell'importanza di tale area per l'economia locale, l'area delle WTG posta in posizione Sud- Est, rispetto al parco eolico, è stata collocata ad una distanza di circa 5 km dalla zona a più elevata concentrazione di traffico legato alla pesca.

Nell'area litoranea interessata dal punto di approdo si rileva la presenza di stabilimenti balneari in esercizio. Nella definizione della posizione dei tratti di approdo si è preferito, per quanto possibile, evitare interferenze con concessioni balneari. In ogni caso, occorre evidenziare come nel tratto costiero la posa dei cavidotti marini è prevista tramite tecnica trenchless, in maniera da evitare interferenza diretta con le strutture presenti in superficie.

Figura 4.9: Punto di approdo e presenza stabilimenti balneari

4.5 TRAFFICO MARITTIMO

I dati relativi alle rotte navali principali per il 2019 (anno precedente alla pandemia COVID19) sono presentati nella figura di seguito riportata (dati AIS, www.emodnet-humanactivities.eu).

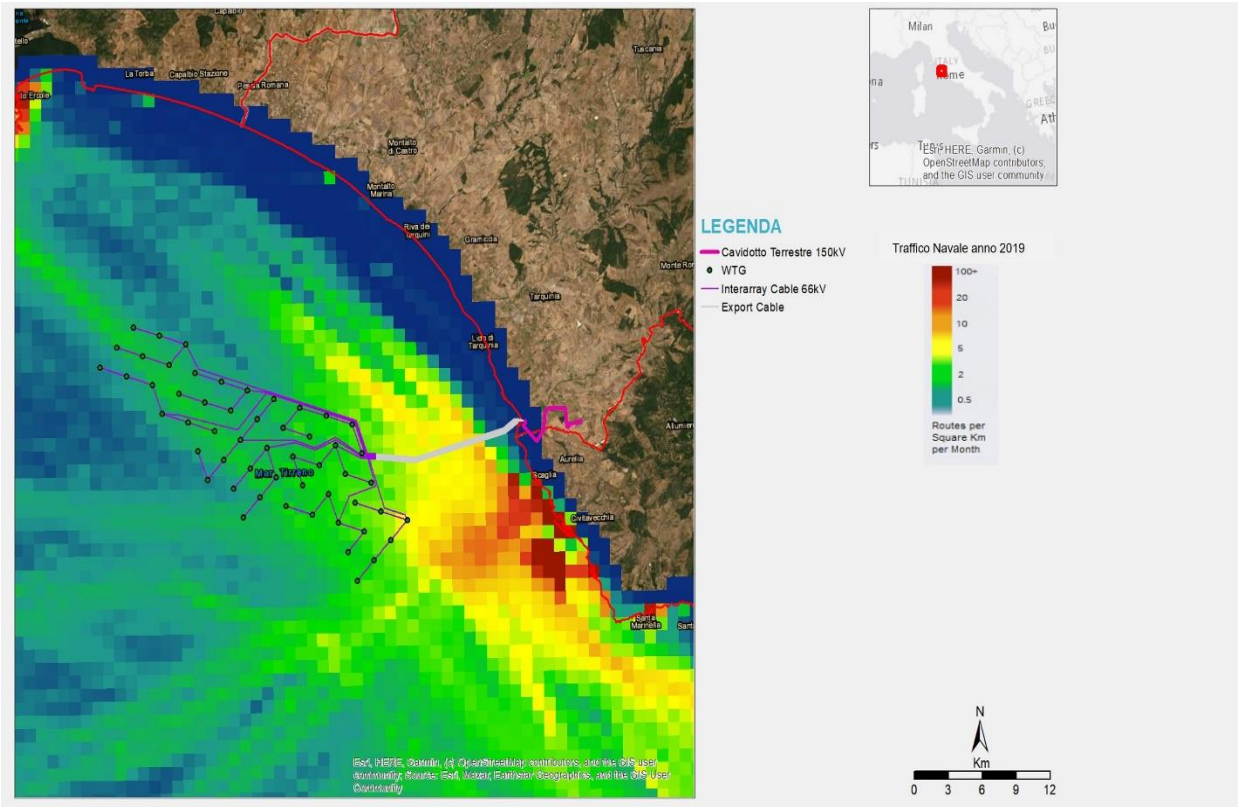


Figura 4.10: Mappa della densità del traffico navale nell'area di progetto (Dati AIS Anno 2019)

In considerazione dell'immagine sopra riportata, l'area di progetto si colloca in un'area a media-bassa concentrazione delle rotte marittime.

In particolare, dall'immagine si evince come l'area non presenti interferenza con le direttrici uscenti dal porto di Civitavecchia in direzione Sud-Ovest.

4.6 ASSERVIMENTI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ AERONAUTICHE CIVILI E MILITARI

L'aeroporto più vicino all'area di progetto è quello di Viterbo (LIRV); a sud est ci sono quelli di Fiumicino Aeroporto Leonardo da Vinci (LIRF), distante circa 62 km in direzione Sud-Est, e Aeroporto Giovan Battista Pastine, nei pressi di Ciampino (LIRA) distante circa 88 km in direzione Sud-Est. Nell'area di Tarquinia sono presenti due campi di volo:

- ✓ IT-0391, campo di volo Tarquinia- San Giorgio in località San Giorgio (coordinate: 42.19269, 11.72457), distante circa 13 km dagli aereogeneratori;
- ✓ IT-0390, campo di volo Tarquinia Delta Po Pegaso (coordinate: 42.22421, 11.7948), distante circa 22 km dagli aereogeneratori.

Non sono state identificate altre aree vietate o pericolose vicino all'area di progetto, poiché le zone di controllo non sono limitative e le aree riportate in figura influiscono solo sull'utilizzo dello spazio aereo ad alta quota (indicativamente 3000-5000 mslm), ben al di sopra dell'altezza massima che le turbine eoliche possono raggiungere.

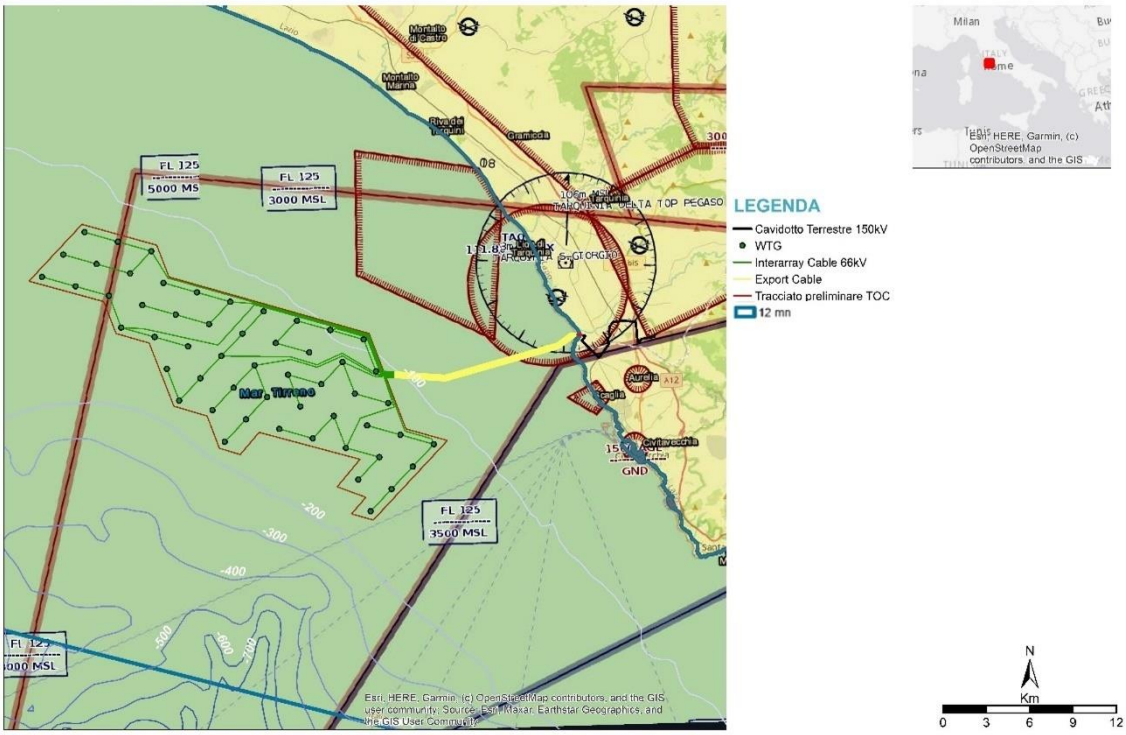


Figura 4.11: Elementi progettuali e servitù aeronautiche, radar e zone DPR a Tarquinia . Fonti: XContest.org e OpenAIP

4.7 ASSERVIMENTI INFRASTRUTTURALI, AREE UXO, MILITARE E DUMPING ZONE

Come si evince dalle figure seguenti, l'area di progetto non interferisce con aree militari ed aree UXO (*unexploded ordnance*).

Nelle aree di interesse per il progetto si rilevano:

- ✓ Cavi e condotte sottomarine: sulla base delle informazioni pubblicamente disponibili, a partire dall'area di approdo verso il largo, si rileva la presenza di cavi sottomarini ed una condotta di trasporto idrocarburi;
- ✓ Aree UXO: è presente l'area "Mar Tirreno – Civitavecchia", posta a circa 16 km in direzione Nord rispetto a cavidotto di export;
- ✓ Dumping Zone (Aree di scarico): è situata un'area di scarico coincidente con l'area UXO sopra riportata;
- ✓ Area Militare: è presente l'area "E 3 (zone impiegate per esercitazione di tiro Terra - Mare), a Nord del cavidotto marino a circa 1.5 km di distanza;
- ✓ Relitti: diversi relitti sono stati individuati nella carta nautica lungo la costa e in prossimità del cavidotto, ma nessuno di esso, a questo livello di analisi, risulta essere in interferenza con il tracciato del cavidotto o posizione delle WTG.

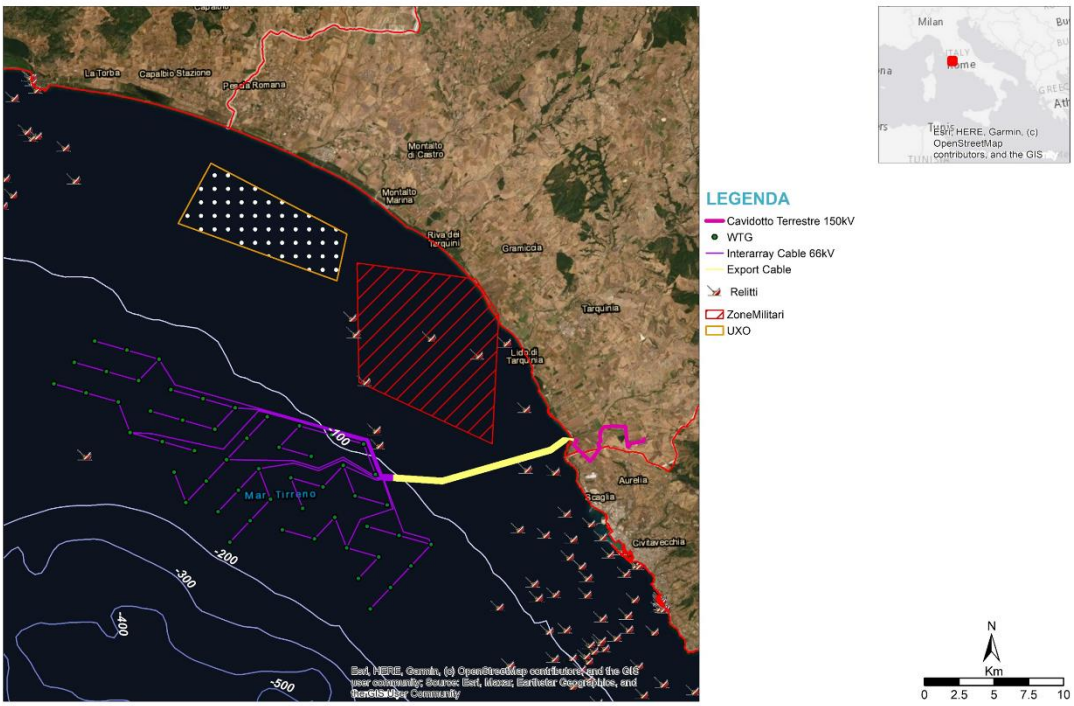


Figura 4.12: Ubicazione Aree UXO, Aree Militari, Relitti. Fonte: EMODnet, Marina Militare

Il seguente stralcio mostra, in particolare, i cavi e la condotta segnalati in prossimità dell'approdo presso località Punta Sant'Agostino. In una successiva fase del progetto saranno definite in dettaglio le informazioni su posizione, tipologia, caratteristiche e stato di esercizio delle suddette infrastrutture, nonché le modalità tecniche ed operative per la posa degli export cables e per la realizzazione degli attraversamenti, in linea con le norme tecniche di settore applicabili.

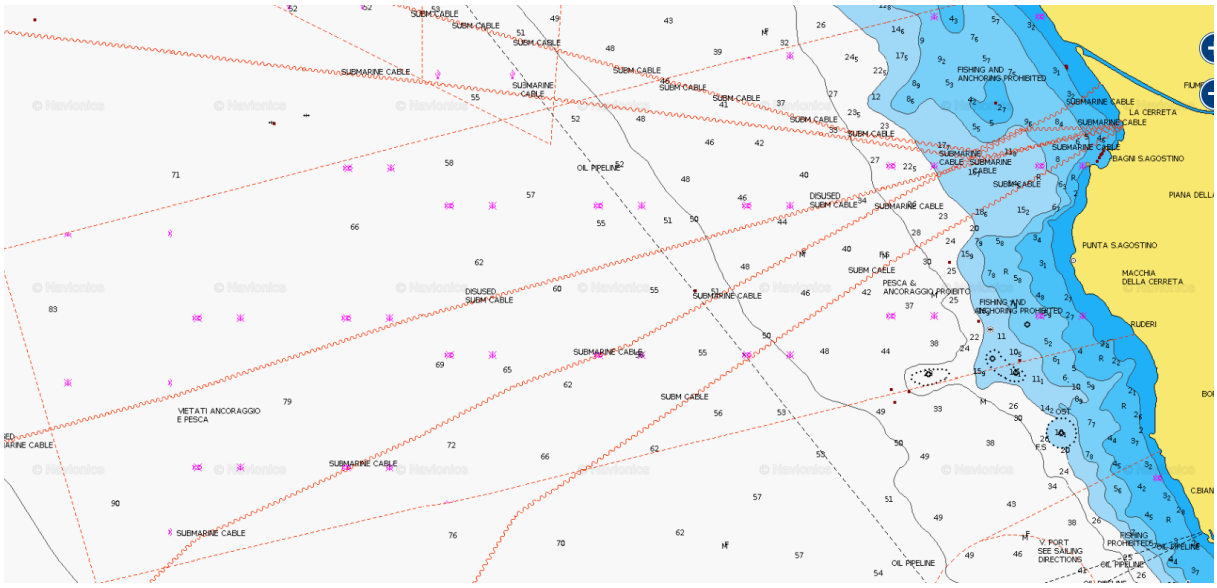


Figura 4.13: Carta nautica nei pressi del punto di approdo. Batimetrie fino a 90 m . (Navionics)

4.8 PIANIFICAZIONE SPAZIO MARITTIMO

L'area occupata dal Parco Eolico Seabass è stata alla cartografia del Piano di Gestione dello Spazio Marittimo attualmente pubblicato sul sito del Ministero della Transizione Ecologica (https://va.mite.gov.it) ed in fase di consultazione.

Secondo gli indirizzi del Piano, l'intervento in oggetto è coerente con gli usi finali della relativa area identificata ed interessa:

- ✓ l'area MO/2_8 (Sub-area MO/2), per la quale è previsto esplicitamente l'uso per Energie rinnovabili;
- ✓ aree MO/3_1 e MO/3_22 (Sub-area MO/3) per le quali sono previsti rispettivamente usi generici ed uso energetico.

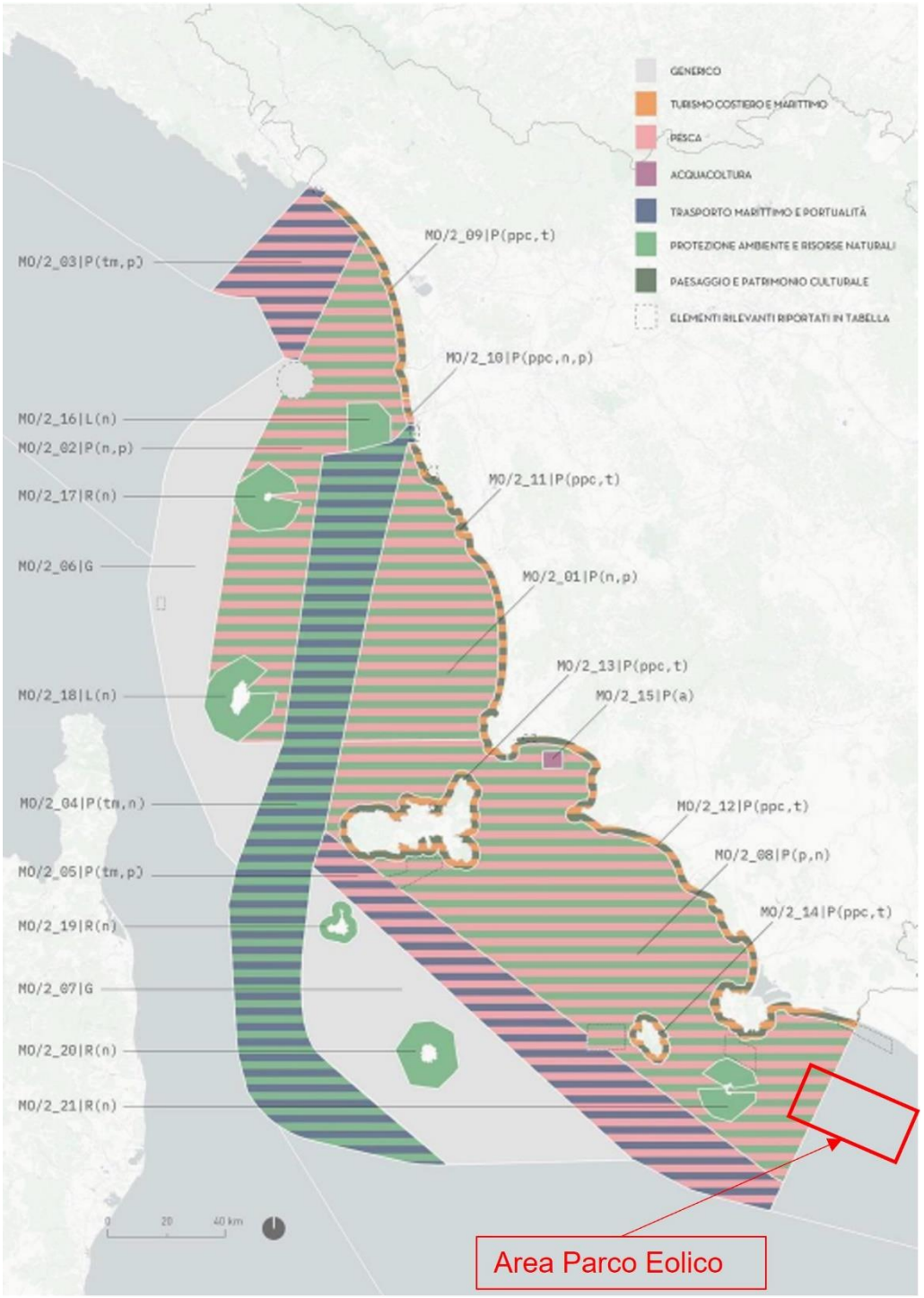


Figura 4.14: Parco eolico su Piano di Gestione dello Spazio Marittimo - Sub-area MO/2

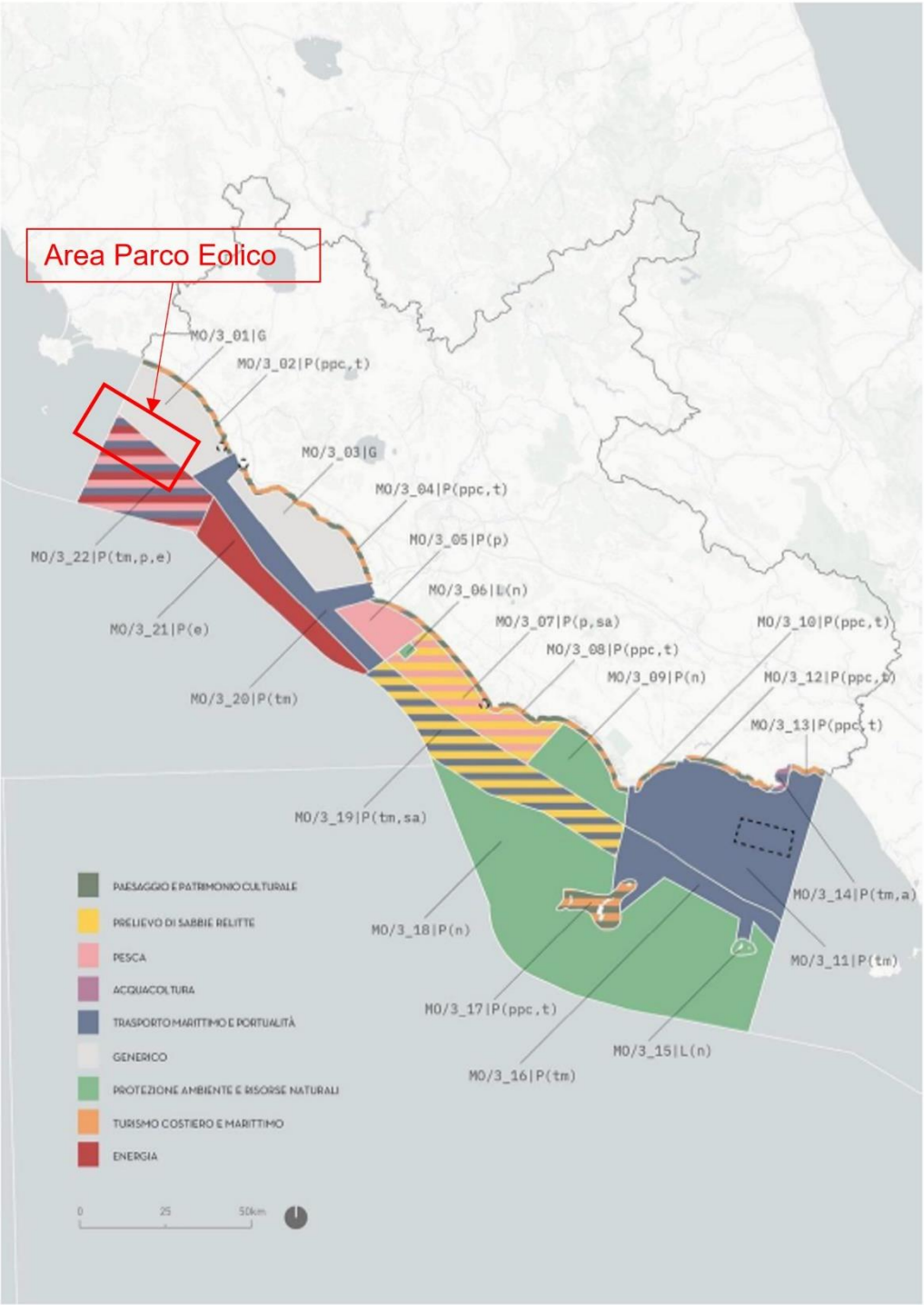


Figura 4.15: Parco eolico su Piano di Gestione dello Spazio Marittimo - Sub-area MO/3

4.9 TITOLI MINERARI PER LA RICERCA E LA COLTIVAZIONE DI IDROCARBURI IN MARE

Nella zona del parco eolico e lungo il tracciato del cavidotto di export cable non sono presenti titoli minerari per la ricerca e la coltivazione di idrocarburi in mare (www.unmig.mise.gov.it).

5 MODALITA' DI INSTALLAZIONE E CONNESSIONE DEL PARCO OFFSHORE

5.1 PARTE MARITTIMA

5.1.1 Sito di assemblaggio delle turbine galleggianti

La disponibilità di aree portuali in prossimità del sito di installazione è una condizione essenziale per lo sviluppo del progetto. Le aree portuali identificate devono essere dotate di aree a terra ed a mare da poter dedicare alle operazioni di assemblaggio delle strutture galleggianti che devono essere eseguite prevalentemente in banchina e/o in bacino.

Nelle fasi successive del progetto verrà sviluppata un'analisi dedicata delle aree portuali disponibili al fine di identificare la più idonea per lo scopo.

5.1.2 Panoramica del montaggio e sequenza di installazione

Nella presente fase di progettazione, non essendo ancora stata definitivamente sviluppata la progettazione delle strutture galleggianti su cui verranno installate le turbine eoliche, per l'installazione di turbine eoliche galleggianti presso il sito offshore si possono preliminarmente identificare le seguenti fasi:

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

Lo sviluppo della sequenza preliminare riportata sopra è strettamente legato alla disponibilità ed alla presenza al sito di mezzi navali (i.e. rimorchiatori, installation vessel, etc.) in assistenza alle operazioni.

5.1.3 Assemblaggio e varo della piattaforma galleggiante

La disponibilità di aree dedicate, a terra ed a mare, per l'assemblaggio così come per il varo della piattaforma galleggiante congiuntamente con la disponibilità di mezzi per il rimorchio al sito sono condizioni essenziali per il progetto.

Questa tipologia di strutture galleggianti è normalmente composta da vari elementi modulari, che richiedono mezzi di sollevamento normalmente disponibili nella maggior parte dei siti produttivi.

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

5.1.4 Integrazione della turbina eolica sul galleggiante

I componenti costituenti la turbina eolica saranno movimentati per mezzi di adeguate attrezzature come gru mobili o moduli di trasporto semoventi per carichi pesanti.

Sarà così garantita la movimentazione dei componenti in totale sicurezza ed il loro stoccaggio.

Inizialmente verrà installata la torre sulla struttura galleggiante e successivamente la navicella, che sarà posizionata sulla parte superiore della torre stessa.

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

Il trasporto dell'intera struttura dall'area di assemblaggio fino al sito di installazione offshore avverrà mezzo di rimorchiatori convenzionali normalmente disponibili in area portuale.

Per quanto concerne invece l'installazione del sistema di ancoraggio, questa operazione sarà eseguita tramite un'imbarcazione adatta alla tipologia di ancoraggio da installare. L'identificazione del mezzo necessario per svolgere tale operazione sarà svolta nelle fasi successive di progetto.

5.1.6 Procedura di posa degli inter-array cable

La tecnologia utilizzata prevista allo stato attuale per la connessione tra le turbine che compongono una stringa potrà essere definita in dettaglio nella fase di sviluppo del progetto. In via preliminare si ritiene possa essere impiegata una tecnologia del tipo "w-shaped cable" il quale prevede una soluzione senza approccio al fondale grazie all'utilizzo di boe di sostegno. Questa soluzione riduce gli sforzi meccanici al quale il cavo sarebbe sottoposto e dona maggiore libertà di assestamento nei movimenti. Nella figura sottostante si rappresenta schematicamente la tipologia sopra citata. Si specifica che questa soluzione è attualmente in fase di studio da parte dei principali costruttori di cavi marini.

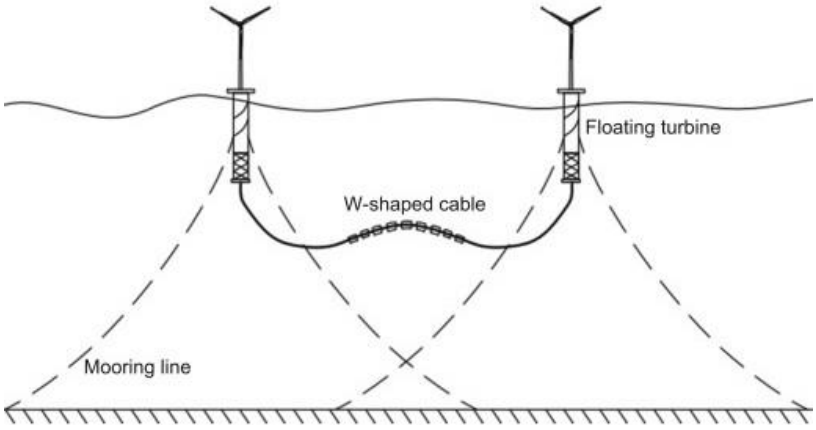


Figura 5.1: Standard di cablaggio sottomarino con soluzione "W-Shaped"

5.1.7 Procedura di posa degli *export cables* sul fondale marino

L'installazione degli *export cables* in mare fino all'approdo è normalmente 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 posacavo 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.

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

5.1.8 Approdo

L'approdo a terra degli export cables è previsto tramite canalizzazione sotterranea ottenuta tramite TOC. I cunicoli ottenuti, che saranno dimensionati per garantire adeguata areazione e capacità di dissipazione termica ai cavi, avranno una lunghezza preliminarmente ipotizzata pari a circa 500 m dal punto di inserimento sottomarino fino alla buca giunto a terra.

Il distanziamento limite tra i cunicoli per lo sbarco dei cavi marini a terra è stato valutato in maniera preliminare pari a 10 m e potrà essere aggiornato in base ad approfondimenti tecnici eseguiti in fasi successive di progetto.

5.2 PARTE TERRESTRE

5.2.1 Buca Giunti

Una volta usciti dal tratto in TOC, i cavi marini vengono convogliati in una struttura interrata denominata buca giunti in cui avviene la giunzione tra cavi di tipo marino e cavo di tipo terrestre.

Nella buca giunti i cavi sono complanari e si può considerare un'inter-distanza tra le terne pari a 1,5 m come mostrato a titolo esemplificativo nell'immagine seguente.

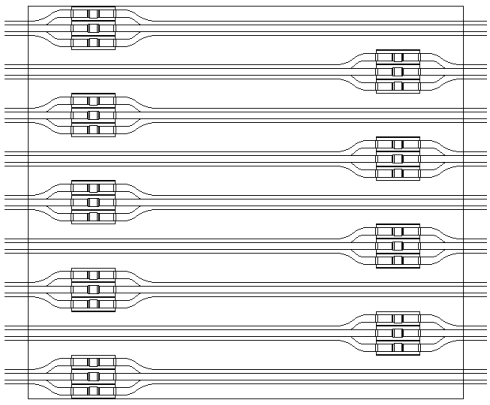


Figura 5.2: Posa dei cavi nella Buca Giunti

I cavi in ingresso e in uscita dalla buca giunti devo essere adeguatamente segnalati tramite l'utilizzo di nastro monitore interrato in prossimità delle installazioni.

Si specifica che in ingresso alla buca giunti si attestano 9 terne di cavi marini che vengono collegati ad analoghi cavi di tipo terrestre. Così facendo in uscita dalla struttura sono presenti altre 9 terne di cavi terrestri ipotizzati con la configurazione di posa a trifoglio.

A valle della giunzione con i cavi marini, uscendo dalla buca giunti, è previsto un percorso interrato dei cavi terrestri a 66 kV per una distanza compresa tra i 10 m e i 20 m fino alla Stazione di Sezionamento ed Elevazione.

5.2.2 Stazione di Sezionamento ed Elevazione

In prossimità del punto di approdo e della giunzione tra cavi marini e corrispettivi cavi terrestri viene posizionata un'area adibita al sezionamento della linea mare/terra a 66 kV ed elevazione fino a 150 kV.

Questa soluzione risulta necessaria data l'elevata lunghezza della tratta in mare e di quella terrestre, altrimenti gli unici dispositivi di manovra sarebbero posizionati direttamente sulle WTG oppure sulla Stazione elettrica utente in prossimità della stazione 380 kV di Terna. In caso di manutenzione ordinaria e/o straordinaria, sarà quindi possibile sezionare la linea cavo in un punto intermedio tra le due infrastrutture sopra citate. Il locale sarà composto

principalmente da una sala principale contenente gli equipaggiamenti GIS al fine di ottimizzare la compattezza della struttura e ridurre l'ingombro e il conseguente impatto sul contesto locale.

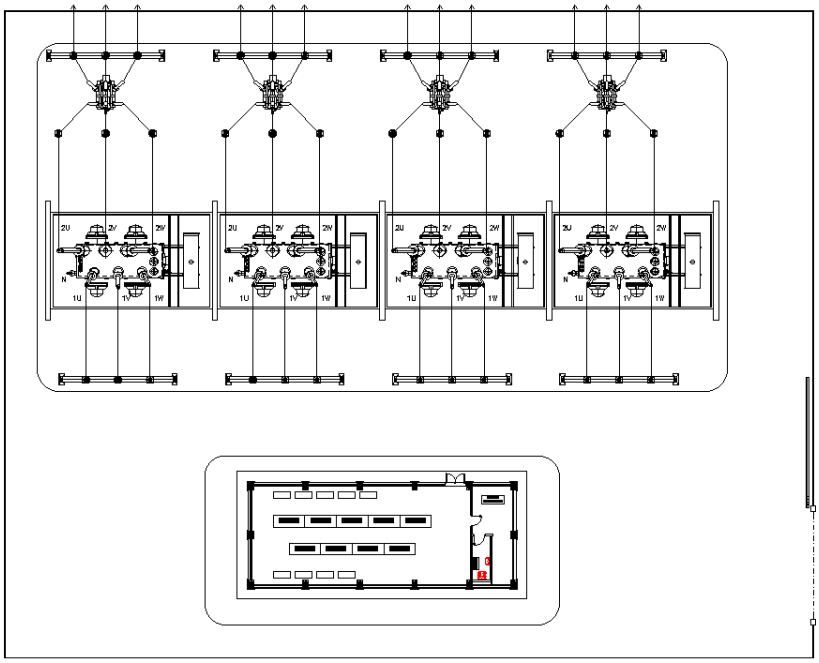


Figura 5.3: Vista in pianta tipico stazione di sezionamento (locale di sezionamento in basso) ed elevazione (TR in alto)

5.2.3 Linea di connessione a 150kV

La Stazione di Sezionamento ed Elevazione è connessa alla Stazione Elettrica Utente tramite una linea valutata preliminarmente come interrata. Il sistema è formato da 4 terne di conduttori in uscita dalla prima stazione. La soluzione scelta si basa sulla messa in parallelo delle 9 linee in ingresso, con configurazione variabile tra 2 e 3 terne in parallelo, su 4 trasformatori adeguatamente dimensionati e successivo passaggio interrato di altrettante linee a 150 kV.

Questa linea è lunga circa 10 km e prevede il passaggio per le principali arterie stradali pubbliche limitando il passaggio sulle proprietà private, dove assolutamente necessario, e nei centri abitati di elevato pregio architettonico.

Il layout di posa e il routing definitivo potranno essere definiti in dettaglio a seguito di sopralluoghi specifici e in collaborazione con il fornitore dei cavi. Si ipotizza preliminarmente che nelle parti dove il cavidotto deve affrontare strade con tornanti molto accentuati si valutino, sempre in accordo con il fornitore, eventuali deviazioni del percorso.

Nella figura seguente il percorso ipotizzato preliminarmente per il cavidotto terrestre a 150 kV dalla Stazione di Sezionamento e il punto di approdo alla Stazione Elettrica Utente nei pressi del punto di connessione alla RTN.

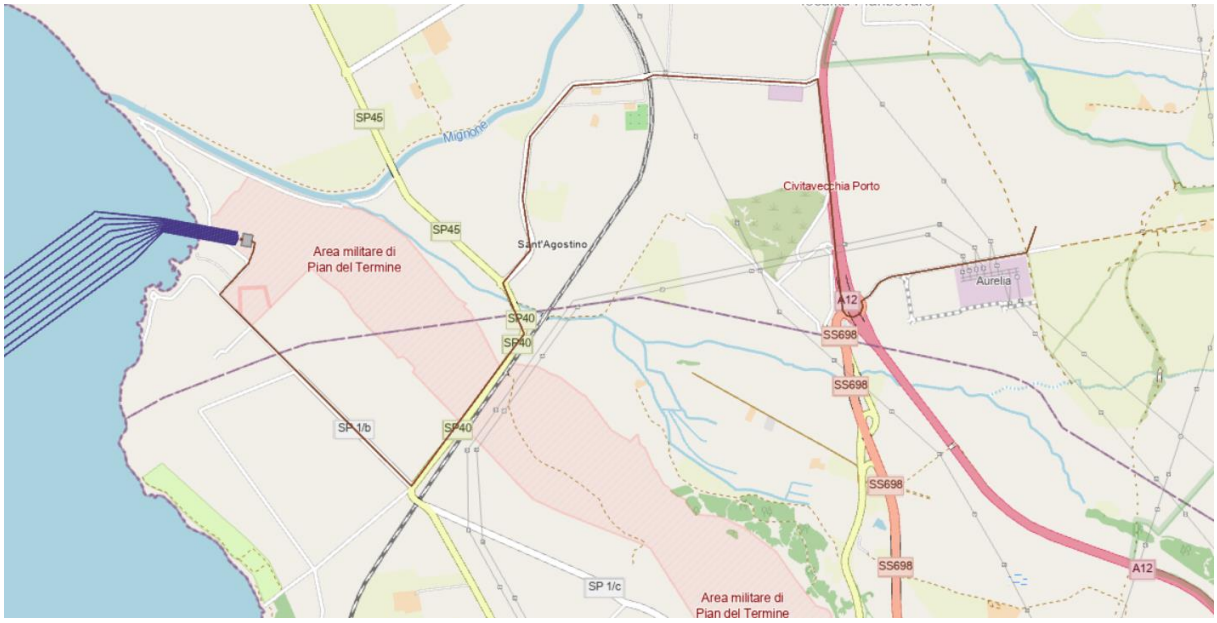


Figura 5.4: Cavidotto a 150kV - Percorso preliminare

5.2.4 Sottostazione Elettrica Utente

La Stazione di Trasformazione Elettrica AT/AAT (anche indicata con la locuzione “SE Utente”) viene solitamente posizionata in prossimità della sottostazione che sarà individuata da Terna quale punto di connessione alla RTN tramite l’emissione della STMG.

Nella SE Utente avviene l’innalzamento del livello di tensione AT/AAT da 150 kV a 380 kV tramite autotrasformatori. L’area ospitante la SE utente sarà di dimensioni tali da consentire un comodo alloggiamento dei macchinari, degli stalli a 150 kV, degli edifici contenti: il sistema di protezione comando e controllo, quello di alimentazione dei sevizi ausiliari e generali e tutto quanto altro necessario al corretto funzionamento dell’installazione.

L’area idonea a ricevere la SE Utente sarà identificata durante nella fase di sviluppo del progetto.

6 ESERCIZIO E MANUTENZIONE IMPIANTO

Una volta terminata la fase di costruzione, viene avviato, tramite il processo di start up, il nuovo impianto eolico offshore. Al fine di garantire il supporto logistico necessario, il parco eolico offshore richiede un'infrastruttura portuale come supporto logistico per le operazioni di manutenzione.

Gli elementi offshore attivi durante l'intero ciclo di vita dell'impianto sono:

- ✓ gli aerogeneratori;
- ✓ le opere di galleggiamento e ancoraggio;
- ✓ le relative connessioni elettriche;
- ✓ il cavo sottomarino.

Tali elementi offshore, come precedentemente indicato, saranno oggetto di manutenzione durante l'intero ciclo di vita dell'impianto.

Gli elementi onshore attivi durante l'intero ciclo di vita dell'impianto sono:

- ✓ la linea interrata;
- ✓ la stazione di sezionamento e la stazione utente ;
- ✓ le interconnessioni elettriche accessorie.

Tali elementi onshore, come precedentemente indicato, saranno oggetto di manutenzione durante l'intero ciclo di vita dell'impianto.

Le operazioni di manutenzione si possono suddividere in manutenzione programmata/correttiva leggera e manutenzione straordinaria. La manutenzione programmata, oltre ad essere pianificata dal gestore dell'impianto, è condotta secondo le specifiche tecniche dei fornitori dei vari componenti ed accessori che compongono gli impianti eolici. Il programma di manutenzione programmata è condiviso con le Autorità marittime preposte se prevede spostamenti e trasporto di accessori e componenti via mare oppure attività offshore nei pressi del parco eolico.

6.1 MANUTENZIONE ORDINARIA

L'infrastruttura per le attività di manutenzione ordinaria è essenzialmente una base logistica attraverso la quale transitano mezzi, gli accessori, i materiali ed il personale specializzato per le differenti tipologie di intervento richiesto. Attraverso la stessa base logistica verranno temporaneamente stoccate le eventuali attrezzature ed elementi difettosi per essere reindirizzate alle destinazioni appropriate.

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

- ✓ Magazzini ed aree per lo stoccaggio dei materiali;
- ✓ Officine tecniche per l'eventuale sistemazione e/o assemblaggio/disassemblaggio degli elementi del parco eolico;
- ✓ Piazzuole per il deposito temporaneo dei rifiuti;
- ✓ Uffici amministrativi;
- ✓ Area di banchina;
- ✓ Molo per l'attracco delle navi.

6.2 MANUTENZIONE STRAORDINARIA

La manutenzione straordinaria consiste nella sostituzione degli elementi principali della turbina eolica (pale, generatore, cuscinetti principali, etc.) e può estendersi anche agli elementi di ancoraggio (sostituzione della catena, sostituzione totale della linea e relativa ancora) e i cavi di collegamento dinamici tra le turbine (rottura). Tali operazioni non sono pianificate e richiedono l'utilizzo di risorse adeguate all'entità dell'intervento e quanto meno una specifica logistica marittima. Nel caso di utilizzo di tecnologia di fondazione con piattaforma galleggiante è possibile consentire il rientro della turbina eolica in avaria sulla terraferma per la realizzazione di determinate operazioni. Altre tecnologie invece necessitano, altrimenti, la mobilitazione di nave o jack-up dedicato.

7 DISMISSIONE DELLE OPERE

La fase di dismissione delle opere offshore sarà suddivisa in macro-attività e prevede:

- ✓ Il disassemblamento a mare degli aerogeneratori dai sistemi di ancoraggio e galleggiamento;
- ✓ Il trasporto degli aerogeneratori fino all'area portuale designata;
- ✓ Lo smontaggio degli aerogeneratori e delle apparecchiature annesse e connesse;
- ✓ Il conferimento ad impianti idonei per il conseguente riciclo e/o smaltimento dei materiali prodotti.

La fase di dismissione delle opere onshore sarà suddivisa in macro-attività e prevede:

- ✓ La dismissione della Stazione Elettrica;
- ✓ Il ripristino dello stato delle aree occupate a terra;
- ✓ Il conferimento ad impianti idonei per il conseguente riciclo e/o smaltimento dei materiali prodotti.

Durante la fase di dismissione del progetto (ma anche, in minor misura, durante le attività di manutenzione), i componenti elettrici dismessi (o sostituiti) verranno gestiti secondo la direttiva europea WEEE - Waste of Electrical and Electronic Equipment, mentre, gli elementi in metallo, in materiali compositi ed in plastica rinforzata (GPR) verranno riciclati. I diversi materiali, verranno separati e compattati al fine di ridurre i volumi e consentire un più facile trasporto ai centri di recupero e/o smaltimento.

Il conferimento e la tipologia di riciclaggio saranno associati a ciascuna tipologia di materiale:

- ✓ le linee di ancoraggio, i loro accessori e la maggior parte delle attrezzature della piattaforma galleggiante, composte principalmente da acciaio e materiali compositi, potranno essere riciclati dall'industria dell'acciaio e da aziende specializzate;
- ✓ la biomassa eventualmente accumulatasi sulle strutture durante il ciclo di vita del parco sarà raccolta e successivamente smaltita;
- ✓ le componenti elettriche, se non possono essere riutilizzate, saranno smantellate e riciclate.

In una fase di sviluppo del progetto potrà essere valutato il mantenimento in sito di parti di opera, al fine di salvaguardare eventuali biocenosi che abbiano colonizzato le opere.

Il progetto porrà particolare attenzione alla gestione e successiva dismissione di qualsiasi elemento che contenga lubrificanti e olio, al fine di azzerare gli spill accidentali e i conseguenti danni ambientali, eventuali residui di olio o lubrificante saranno gestiti secondo le normative in vigore.

I cavi di collegamento tra le turbine ed i cavi contenuti all'interno del cavidotto sottomarino potranno essere trasportati ad una unità di pretrattamento in impianto autorizzato per la macinazione, la separazione elettrostatica e quindi la valorizzazione dei sottoprodotti come materia prima secondaria (rame, alluminio e plastica).

7.1 CE - CIRCULAR ECONOMY

All'interno delle risorse energetiche mondiali, l'energia eolica assume un ruolo sempre più importante e la costruzione di parchi eolici offshore e onshore necessità l'utilizzo di grandi quantità di materie prime. Tale utilizzo comporta potenzialmente un impatto sull'ambiente ed è pertanto che il progetto di costruzione del Parco Eolico Offshore di Catanzaro intende avvalersi di una strategia adeguata che tuteli l'ambientale e rispetti i principi di eco compatibilità della CE (Circular Economy).

A tal proposito, la direttiva UE definisce la progettazione ecocompatibile come "*l'integrazione degli aspetti ambientali nella progettazione allo scopo di migliorare le prestazioni ambientali dei prodotti durante l'intero ciclo di vita*" (UE, 2009).

La progettazione degli aerogeneratori, e di tutti gli accessori ad essi connessi, rispetteranno strategie di eco-design, basate sull'utilizzo di materie prime seconde, ottenute per mezzo di tecniche di riciclaggio senza perdite di qualità e quindi di declassamento dello stesso materiale. Inoltre, sarà utilizzata la migliore tecnologia disponibile a basso consumo energetico durante la fase di esercizio, senza l'utilizzo di contenuti pericolosi che possano poi ostacolare il riciclaggio finale. La progettazione prevede anche la possibilità di smontaggio delle unità assemblate per eventuali aggiornamenti o sostituzioni.

Al fine di raggiungere una maggiore tutela ambientale in tutte le fasi di vita del progetto, la progettazione adotta il modello di CE (Circular Economy), con la consapevolezza che anche la crescita economica generabile dall'uso delle energie rinnovabili è intrinsecamente collegata al riciclo dei materiali.

REFERENZE

[1] Emodnet - https://emodnet.ec.europa.eu/en

[2] Navionics - https://www.navionics.com/ita

[3] Global Wind Atlas - https://globalwindatlas.info

[4] XContest.org - https://www.xcontest.org/world/en

[6] OpenAIP – https://www.openaip.net

[7] UNIMIG - https://unmig.mise.gov.it

RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.