



Odra Energia S.r.l.

Progetto Preliminare per la Realizzazione di un Parco Eolico Offshore - Lecce - Odra Energia

Relazione Generale

Doc. No. P0025305-2-LCC-H3 Rev.01 - Dicembre 2021

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
01	Prima Emissione	P. Trabucchi	A. Giovanetti	M. Compagnino	28/12/2021
00	Revisione Interna	P. Trabucchi	M. Donato	M. Compagnino	04/10/2021

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

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	3
LISTA DELLE FIGURE	3
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	6
1 PREMESSA	8
2 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO	9
2.1 CONTESTO ENERGETICO	10
2.2 IL PIANO DI SVILUPPO DELLE FER IN ITALIA	11
3 ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PROGETTO	12
3.1 ELEMENTI OFFSHORE	12
3.1.1 Tipologia di Aerogeneratori	12
3.1.2 Fondazione Galleggiante	14
3.1.3 Sistemi di Ancoraggio	15
3.1.4 Schema elettrico preliminare	16
3.1.5 Cavi Marini	17
3.2 ELEMENTI ONSHORE	23
3.2.1 Tecnica di Approdo	23
3.2.2 Percorso cavo terrestre di collegamento tra il punto di giunzione e la Stazione di Trasformazione Elettrica MT/AAT onshore lato mare	23
3.2.3 Stazione Elettrica MT/AAT onshore lato mare	23
3.2.4 Percorso cavo terrestre di collegamento tra la Stazione Elettrica onshore lato mare e la Stazione Elettrica di trasformazione Lato Connessione RTN	25
3.2.5 Stazioni Elettriche AT/AT Onshore Lato Connessione	27
4 DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE E IDENTIFICAZIONE DEGLI ELEMENTI DI SENSIBILITÀ	29
4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	29
4.1.1 Area Offshore	29
4.1.2 Area Onshore	30
4.2 CARATTERIZZAZIONE BATIMETRICA	34
4.3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	35
4.3.1 Area Offshore	36
4.3.2 Area Onshore	37
4.4 INQUADRAMENTO SISMICO	41
4.4.1 Area Offshore	41
4.4.2 Area Onshore	42
4.5 INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO	44
4.5.1 Area OffShore	44
4.5.2 Area OnShore	46
4.6 INQUADRAMENTO METEOMARINO	50
4.6.1 Dati Utilizzati	50
4.6.2 Regime Anemologico	54
4.6.3 Moto Ondoso	58
4.6.4 Variazioni del Livello Marino	60
4.6.5 Correnti Marine	61
4.7 BIODIVERSITÀ	63

4.7.1	Rete Natura 2000 e Aree Protette	63
4.7.2	Carta della Natura Regione Puglia e Habitat Natura 2000	66
4.7.3	Habitat Marini	68
4.8	ELEMENTI DI POTENZIALE INTERESSE ARCHEOLOGICO	70
4.8.1	Area Offshore	70
4.8.2	Area Onshore	71
4.9	VINCOLI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ ECONOMICHE DELLA PESCA	72
4.10	TRAFFICO NAVALE	73
4.11	ASSERVIMENTI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ AERONAUTICHE CIVILI E MILITARI	74
4.12	VERIFICA OSTACOLI ALLA NAVIGAZIONE	75
4.13	ASSERVIMENTI INFRASTRUTTURALI E AREE UXO	76
4.14	TITOLI MINERARI PER LA RICERCA E LA COLTIVAZIONE DI IDROCARBURI IN MARE	77
4.15	ANALISI DEI VINCOLI DETTATI DALLA PIANIFICAZIONE NORMATIVA NAZIONALE E REGIONALE	79
4.15.1	Piano Paesaggistico Territoriale Regionale	79
4.15.2	Piano Urbanistico Territoriale Tematico "Paesaggio" - PUTT/p	83
4.15.3	Piano Regionale delle Coste – PRC	85
4.15.4	Piano di Tutela delle Acque – PTA	86
4.15.5	Documento Regionale di Assetto Generale - DRAG	89
4.15.6	Piano Stralcio Per l'Assetto Idrogeologico (PAI)	89
4.16	STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI E PROVINCIALI	93
4.16.1	Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Lecce	93
4.16.2	Comune di Santa Cesarea Terme	94
4.16.3	Comune di Galatina	95
4.17	SISTEMA LOCALE DEI TRASPORTI	96
4.17.1	Trasporto Ferroviario	97
4.17.2	Trasporto Stradale	97
4.17.3	Trasporto Marittimo	98
4.17.4	Trasporto Aeroportuale	98
4.18	IL PIANO REGIONALE DI TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	98
5	MODALITÀ DI INSTALLAZIONE E CONNESSIONE DEL PARCO OFFSHORE	101
5.1	ELEMENTI OFFSHORE	101
5.2	ELEMENTI ONSHORE	103
5.2.1	Linea di Connessione a 150kV	103
5.2.2	Sottostazione Elettrica Lato Connessione	105
6	ESERCIZIO E MANUTENZIONE IMPIANTO	106
6.1	MANUTENZIONE ORDINARIA	106
6.2	MANUTENZIONE STRAORDINARIA	106
6.3	PIANO DI PREVENZIONE DEI RISCHI	107
7	DISMISSIONE DELLE OPERE	108
8	CRONOPROGRAMMA	109
	ALLEGATI	110
	REFERENZE	111

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 4.1:	Dati Climatici – Porto Badisco	48
Tabella 4.2:	Distribuzione delle Frequenze Percentuali di Accadimento della Velocità del Vento vs Direzione di Provenienza – 10 m s.l.m.m. - NOAA	55
Tabella 4.3:	Distribuzione delle Frequenze Percentuali di Accadimento della Velocità del Vento vs Direzione di Provenienza – a 10 m s.l.m.m. - ERA5	57
Tabella 4.4:	Distribuzione delle Frequenze Percentuali di Accadimento dell’Altezza d’Onda Significativa vs Direzione di Provenienza – NOAA	58
Tabella 4.5:	Distribuzione delle Frequenze Percentuali di Accadimento dell’Altezza d’Onda Significativa vs Direzione di Provenienza – ERA5	59
Tabella 4.6:	Distribuzione delle Frequenze Percentuali di Accadimento della Velocità di Corrente Superficiale vs Direzione di Propagazione	62
Tabella 4.7:	Elenco dei siti ambientali protetti nella Provincia di Lecce.	63
Tabella 4.8:	Stazza delle navi e corrispondente classe GRT assegnata	74
Tabella 4.9:	Numero di rotte calcolate per ciascuna classe GRT	74
Tabella 5.1:	Dettaglio particella SE Lato Mare	105

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1:	Inquadramento Generale del Progetto	8
Figura 2.1:	Parco eolico – Gruppi A, B, C e D	9
Figura 2.2:	Mappa dettagliata della rete elettrica e delle sottostazioni nei pressi dell'area di interesse di Lecce. Fonte: TERNA	10
Figura 3.1:	Esempio Aerogeneratore Vestas V236-15.0 MW	12
Figura 3.2:	Struttura Torre Eolica	13
Figura 3.3:	Esempio di cavo di collegamento a 66 kV e tipici di sezione	18
Figura 3.4:	Percorso ipotetico del cavo sottomarino	19
Figura 3.5:	Visione del tratto costiero in prossimità dell'approdo	20
Figura 3.6:	Esempio di protezione di un cavo sottomarino con cubicoli	21
Figura 3.7:	Dettaglio del metodo di stesura con co-trenching	22
Figura 3.8:	Esempio di metodo di posa con gusci di protezione	22
Figura 3.9:	Ipotesi di percorso cavo terrestre interrato	23
Figura 3.10:	Particella catastale ipotizzata per l'ubicazione della Stazione Elettrica Onshore Lato Mare. Fonte: http://www.sit.puglia.it/	24
Figura 3.11:	Stato attuale area di ubicazione Stazione Elettrica onshore	25
Figura 3.12:	Percorso Cavo Interrato da 150 kV dalla Stazione Elettrica onshore Lato Mare alla Stazione Elettrica onshore Lato Connessione	26
Figura 3.13:	Particella catastale ipotizzata per l'ubicazione della Stazione Elettrica Onshore Lato Connessione. Fonte: http://www.sit.puglia.it/	27
Figura 4.1:	Geomorfologia della regione Apula e delle tre province sedimentarie presenti sulla piattaforma continentale apula. Fonte: Viel et al., 1986	30
Figura 4.2:	Estratto Carta geologica della Penisola Salentina	31
Figura 4.3:	Sezione geologica (D-D)' con traccia riportata sulla mappa geologica passante in prossimità del sito	32
Figura 4.4:	Formazioni geologiche attraversate dal cavidotto	33
Figura 4.5:	Presenza dolina in area Stazione Elettrica Lato Connessione	34
Figura 4.6:	DTM e batimetria dell'area marina di interesse. Fonte: MaGIC Project & EMODNet	35

Figura 4.7:	Carta delle pendenze dell'area marina di interesse. Fonte: MaGIC Project & EMODNet)	35
Figura 4.8:	Elementi morfobatimetrici presenti nel sito	36
Figura 4.9:	Dettaglio e sezione batimetrica A-B del canyon di Tricase	37
Figura 4.10:	Carta Idrogeomorfologica. Fonte: AdBP, 2009	38
Figura 4.11:	Stralcio Tavola Componenti Geomorfologiche. Fonte: Regione Puglia, 2015	40
Figura 4.12:	Tratto cavidotto con segnalati fenomeni carsici tra l'area di approdo e Minervino di Lecce	41
Figura 4.13:	Modelli Sismotettonici Esistenti	42
Figura 4.14:	Carta delle Accelerazioni Massime del Suolo. Fonte: INGV	43
Figura 4.15:	Estratto carta tettonica del Salento	43
Figura 4.16:	Schema di Circolazione Generale dell'Adriatico	45
Figura 4.17:	Andamento della Velocità della Corrente Indotto dalla Marea in Fase di Neap (A) e Spring (B)	45
Figura 4.18:	Mappa delle isopieze e delle permeabilità dell'acquifero profondo nell'area idrogeologica del Salento	48
Figura 4.19:	Individuazione delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico. Fonte PCC	49
Figura 4.20:	Mappa delle isopieze e delle permeabilità dell'acquifero profondo nell'area idrogeologica del Salento (il percorso del cavo è evidenziato in colore giallo)	50
Figura 4.21:	Punti di Estrazione delle Serie Temporalì NOAA, ERA5 e HYCOM	52
Figura 4.22:	Q-Q Plot Relativo alla Serie NOAA non Calibrata (In Alto) e a quella a Valle della Calibrazione Effettuata con Dati Satellitari (In Basso)	53
Figura 4.23:	Q-Q Plot Relativo alla Serie ERA5 non Calibrata (In Alto) e a quella a Valle della Calibrazione Effettuata con Dati Satellitari (In Basso)	54
Figura 4.24:	Rosa Annuale del Vento – NOAA	56
Figura 4.25:	Rosa Annuale del Vento – ERA5	57
Figura 4.26:	Rosa Annuale delle Onde – NOAA	59
Figura 4.27:	Rosa Annuale delle Onde – ERA5	60
Figura 4.28:	Oscillazione del Livello Dovuta alla Marea – Anno 2020	61
Figura 4.29:	Oscillazione del Livello Dovuta alla Marea – Gennaio 2020	61
Figura 4.30:	Rosa Annuale della Corrente	62
Figura 4.31:	Ubicazione dei siti ambientali protetti nei pressi dell'area di progetto. Fonte: Ministero dell'Ambiente	65
Figura 4.32:	Ubicazione dei siti ambientali protetti nei pressi dell'area di progetto lato mare. Fonte: Ministero dell'Ambiente	65
Figura 4.33:	Habitat Natura 2000 – Interferenze Dirette	67
Figura 4.34:	Habitat Natura 2000 – Interferenze Dirette e Presenza dell'habitat 6220*, 1170 e 8330 a scala di paesaggio	68
Figura 4.35:	Habitat Marini Natura 2000	69
Figura 4.36:	Localizzazione di relitti e delle aree regolamentate nei pressi delle opere di Progetto Offshore. Fonte: Navionics	70
Figura 4.37:	Torre San Giovanni Malcantone	71
Figura 4.38:	I Massi della Vecchia	71
Figura 4.39:	Mappa della densità dell'attività di pesca tra Otranto e Santa Maria di Leuca. Fonte: EMODnet Human Activities (Anno 2019)	72
Figura 4.40:	Ubicazione di alcuni allevamenti ittici marini nei pressi di Castro Marina. Fonte: Navionics	73
Figura 4.41:	Asservimenti derivanti attività aeroportuali, radar e zone DPR nei pressi dell'area di progetto. Fonti: XContest.org e OpenAIP	75
Figura 4.42:	Ubicazione Linea della Rete Sottomarina e Aree UXO. Aree di Fonte: EMODnet	77
Figura 4.43:	Titoli Minerari - Zona D	78
Figura 4.44:	Titoli Minerari - Zona F	78

Figura 4.45:	Estratto della Carta delle Istanze e dei Titoli Minerari Esclusivi per Ricerca, Coltivazione e Stoccaggio di Idrocarburi. Fonte: https://unmig.mise.gov.it/images/cartografia/carta-titoli-30-aprile-2021.pdf	79
Figura 4.46:	Punti Panoramici e Relativi Coni Visuali tra Otranto e Santa Maria di Leuca. Fonte: SIT PUGLIA	81
Figura 4.47:	Territori Costieri fino a 300 m e Aree dichiarate di notevole interesse pubblico (art. 136 D. Lgs 42/04)	82
Figura 4.48:	Vincolo Idrogeologico	83
Figura 4.49:	Zonizzazione secondo PUTT. Fonte: PUTT	84
Figura 4.50:	Piano Regionale delle Coste. Fonte: http://www.poliba.it/	85
Figura 4.51:	Aree di vincolo d'uso degli acquiferi interessate da contaminazione salina. Fonte: PTA	87
Figura 4.52:	Zone di protezione speciale idrogeologica. Fonte: PTA	88
Figura 4.53:	Zone di protezione speciale idrogeologica. Fonte: PTQA	88
Figura 4.54:	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) Pericolo Alluvioni. Fonte: PCN - MITE	90
Figura 4.55:	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) Pericolo Inondazioni. Fonte: EMODnet	90
Figura 4.56:	Tratto cavidotto a pericolosità idraulica tra Uggiano La chiesa e Minervino di Lecce	91
Figura 4.57:	Tratto cavidotto a pericolosità idraulica tra Cutrofiano e Aradea	91
Figura 4.58:	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) Pericolo Geomorfologica Opere Lato Mare. Fonte: EMODnet	92
Figura 4.59:	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) Pericolo Geomorfologica Opere Lato Connessione. Fonte: EMODnet	92
Figura 4.60:	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) Pericolo Geomorfologica Opere Lato Connessione nei pressi di Cutrofiano. Fonte: EMODnet	93
Figura 4.61:	Ubicazione Stazione Elettrica onshore Lato Connessione secondo PUG. Fonte: Tavola 6.1.5 - Zonizzazione territorio extraurbano, sud-ovest (scala 1:5.000), PUG	96
Figura 4.62:	Sistema Ferroviario del Sud-Est. Fonte: FS – Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane	97
Figura 4.63:	Trasporto Stradale nei pressi dell'area onshore di progetto	98
Figura 4.64:	Zonizzazione Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria. Fonte: Regione Puglia	99
Figura 5.1:	Esempio di nave posa cavo	102
Figura 5.2:	Esempio di Approdo con HDD	102
Figura 5.3:	Standard di collegamento con cavo dinamico	103
Figura 5.4:	Percorso preliminare cavidotto a 150kV	104
Figura 5.5:	Vista della particella per la SE Lato Connessione	105

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

AP	Alta Pericolosità
APPA	Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
ASI	Area di Sviluppo Industriale
AT	Alta Tensione
BP	Bassa Pericolosità
CE	Circular Economy
DGR	Delibera Giunta Regionale
DPGR	Decreto Presidente Giunta Regionale
DRAG	Documento Regionale di Assetto Generale
EMF	Emissioni Elettromagnetiche
ENEL	Ente Nazionale per l'Energia Elettrica
FER	Fonti di Energia Rinnovabile
FER	Fonti di Energia Rinnovabile
FSE	Fondo sociale europeo
HDD	Horizontal Directional Drilling
HV	high voltage
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
LV	low voltage
MITE	Ministero della transizione ecologica
ML	medium voltage
MP	Media Pericolosità
MT	Media Tensione
OWF	Offshore Wind Farm
PA	Piano Regionale dei Trasporti
PAI	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico
PCC	Piano Comunale delle Coste
PPTR	Piano Paesaggistico Territoriale Regionale
PRC	Piano Regionale delle Coste
PRdSP	Piano Regolatore di Sistema Portuale
PRG	Piano Regolatore Generale
PTS	Piano Triennale dei Servizi
PUTT/p	Piano Urbanistico Territoriale Tematico / Paesaggio
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale

SIA	Studio di Impatto Ambientale
SIC	Sito di Importanza Comunitaria
SIN	Sito di Interesse Nazionale
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
UXO	Unexploded Ordnance
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
WEEE	Waste of Electrical and Electronic Equipment
ZPS	Zona di Protezione Speciale
ZSC	Zone Speciali di Conservazione

1 PREMESSA

La presente relazione è stata commissionata da Odra Energia S.r.l. (la Committente), operatore internazionale nel campo delle energie rinnovabili, attivo nello sviluppo, nella progettazione, realizzazione e gestione di impianti di produzione di energia pulita.

La Committente è intenzionata a realizzare un parco eolico offshore composto da 90 aerogeneratori (Odra Energia A, B, C e D, per una taglia totale di 1,350 MW, di fronte alla costa sud-orientale della Regione Puglia, in particolare nello specchio di mare indicativamente compreso tra il comune di Santa Cesarea Terme (Provincia di Lecce) e Santa Maria di Leuca (Provincia di Lecce) a distanze comprese tra i 12 km (distanza minima dalla costa) e 24 km e profondità comprese tra 100 m e 200 m circa (Figura 1.1).

Nel dettaglio la scelta di tale sito è stata effettuata tenendo conto della risorsa eolica potenzialmente disponibile, della distanza dalla costa, dalle profondità, dalla conformazione del fondale, dei possibili nodi di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) gestita da Terna S.p.A. e, non da ultimo, minimizzando/evitando il più possibile le aree di maggior interferenza a livello ambientale.

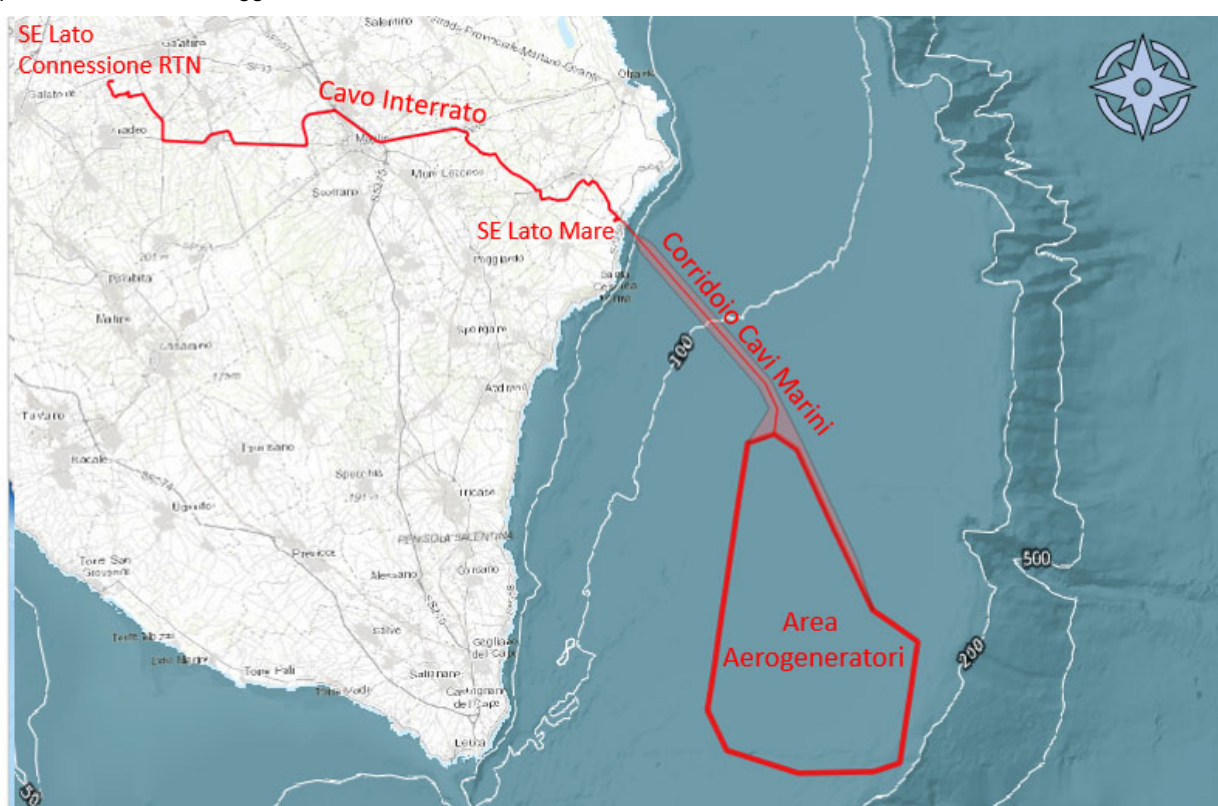


Figura 1.1: Inquadramento Generale del Progetto

2 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

L'area designata per l'installazione del parco eolico è ubicata all'estremità meridionale della regione Puglia, nello specchio di mare indicativamente compreso tra il comune di Santa Cesarea Terme (Provincia di Lecce) e Santa Maria di Leuca (Provincia di Lecce) a distanze comprese tra i 12 km (distanza minima dalla costa) e 24 km e profondità comprese tra 100 m e 200 m circa (Figura 1.1 presentata in precedenza e Figura 4.1 di seguito).

L'immagine di seguito riportata mostra il parco eolico offshore denominato Odra Energia, composto, come dettagliato successivamente, dai gruppi Odra Energia A, B, C e D.

Il parco eolico ha un'area pari a circa 162 km² ed è ubicato a circa 19 Km di distanza dall'imbocco del porto di Otranto e a circa 12 Km di distanza da Castro Marina, fino a raggiungere una distanza di 24 km circa dalla costa per gli impianti situati più al largo.

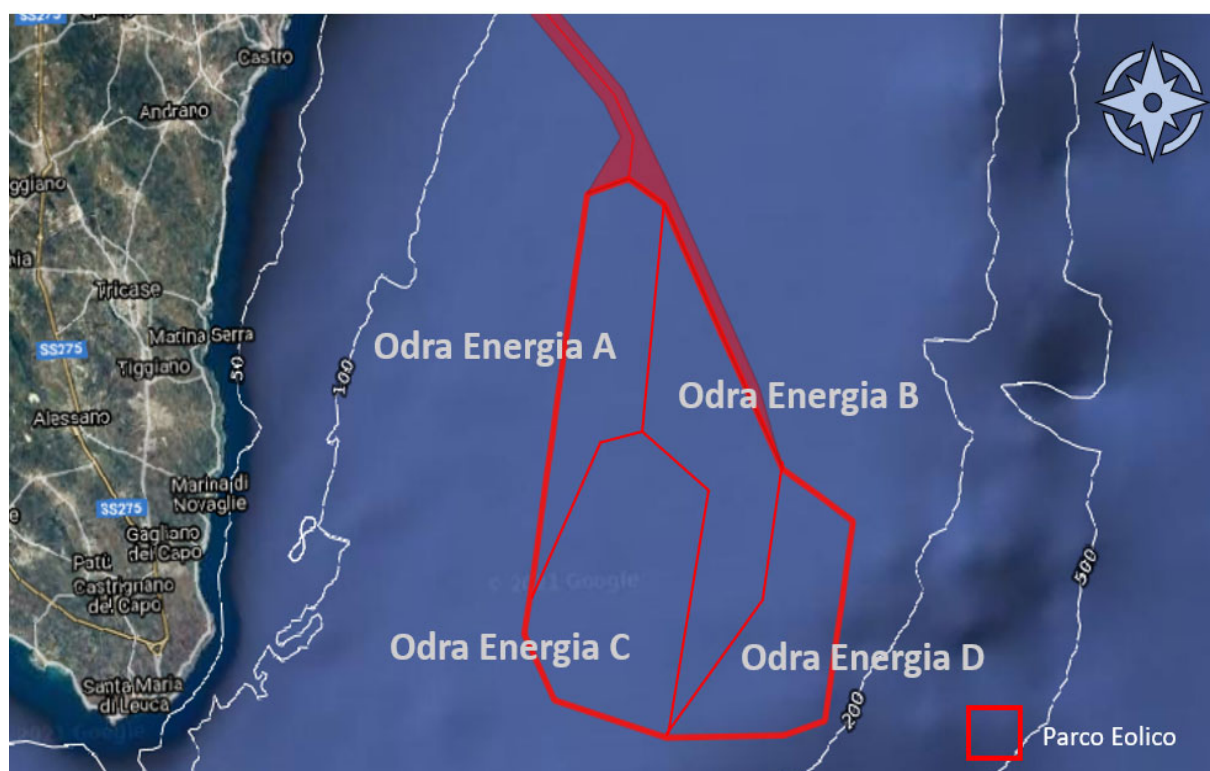


Figura 2.1: Parco eolico – Gruppi A, B, C e D

Il parco eolico sarà connesso alla rete elettrica a terra attraverso una serie di cavi sottomarini che si conetteranno a loro volta al cavidotto interrato per giungere alla Stazione Elettrica Lato Mare nel comune di Santa Cesarea Terme in Provincia di Lecce; il punto di approdo dei cavi sottomarini è ubicato nelle vicinanze della SP358 nel comune di Santa Cesarea Terme.

Il progetto prevede una seconda stazione elettrica (denominata Stazione Elettrica Lato Connessione) ubicata nel comune di Galatina e collegata tramite cavidotto interrato, che ha la funzione di connessione alla RTN (Rete Elettrica Nazionale).

L'ubicazione degli elementi onshore del progetto, comprese le Stazioni Elettriche e il Cavidotto interrato sono descritti nel Capitolo 3.

Il progetto ha l'obiettivo di sfruttare la connessione alla rete presente nella zona (vedi paragrafo successivo – Par. 2.1).

2.1 CONTESTO ENERGETICO

Il nodo di collegamento più vicino (e unico) della linea di trasmissione ad alta tensione è la sottostazione di Galatina, nella quale sono collegate le linee a 380 kV provenienti da Taranto e Brindisi. Questa sottostazione si trova a circa 32 km dalla costa sud-orientale di Lecce, e da essa partono due anelli principali a 150 kV che coprono le aree meridionali.

Nel Comune di Galatina esiste anche un altro polo elettrico da cui parte la linea da 400 kV cc che collega via cavo sottomarino l'Italia alla Grecia. L'elettrodotto Italia-Grecia è un cavo di interconnessione elettrica sottomarina funzionante in corrente continua con una potenza massima di trasmissione di 500 MW e una tensione massima di 400 kV, ed è operativo dal 2002.

Il cavo HVDC parte da un impianto (inverter statico) della stazione elettrica di Galatina e arriva all'impianto (inverter statico inverter) della stazione greca di Arachthos, in Epiro.

Le sottostazioni più vicine alla costa sudorientale sono quelle di Diso, Tricase e Castrignano, tutte di 150kV di capacità.

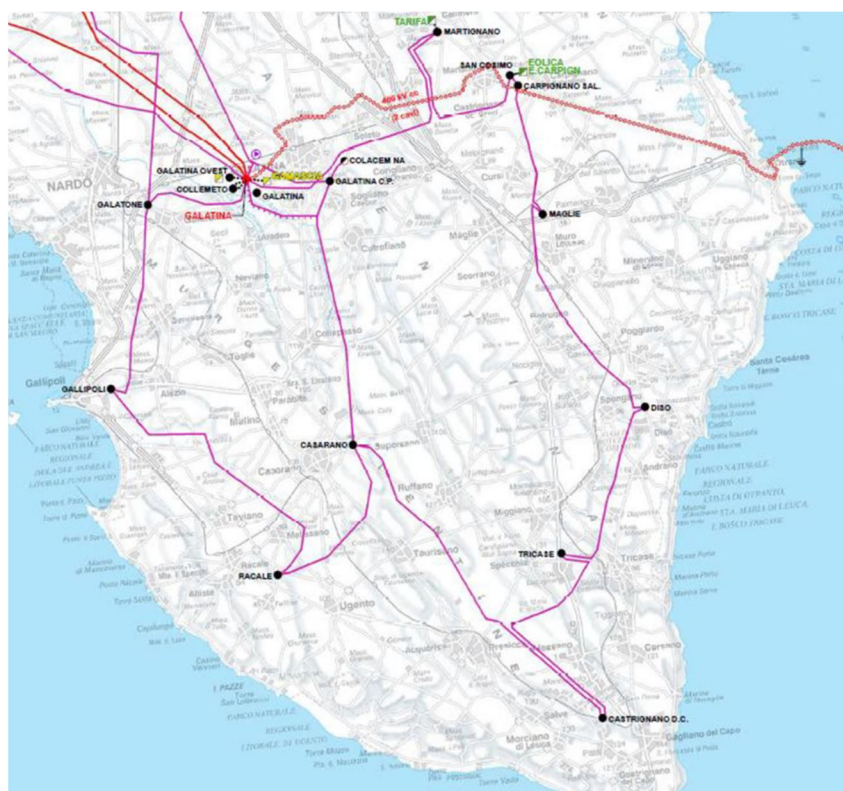


Figura 2.2: Mappa dettagliata della rete elettrica e delle sottostazioni nei pressi dell'area di interesse di Lecce. Fonte: TERN

Inoltre, in conseguenza dell'innalzamento della produzione di impianti fotovoltaici e della domanda di trasporto di energia sempre maggiore a livello regionale, si prevede la realizzazione delle seguenti opere al fine di aumentare la capacità attuale:

- ✓ Una nuova stazione nel comune di Manfredonia, da collocare sulla linea 380 kV Foggia – Andria, finalizzata alla raccolta della produzione dei parchi eolici e fotovoltaici locali. La nuova sottostazione sarà allacciata alla rete AT locale;
- ✓ Una nuova stazione nel comune di Erchie, da inserire sulla linea 380 kV Galatina - Taranto N., finalizzata alla raccolta della produzione dei parchi eolici locali, dove sarà possibile installare un 258 MVar banco di reattori per il controllo della tensione di rete. La nuova sottostazione sarà collegata alla rete AT locale;

- ✓ Una nuova stazione nel comune di Castellaneta (appena completata), sulla linea da 380 kV Matera - Taranto, che ha lo scopo di raccogliere la produzione dei parchi eolici della Murge. La nuova sottostazione sarà allacciata alla linea 150 kV Palagiano - Gioia del Colle.

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 trascurabili. 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) considerate hanno le seguenti caratteristiche tecniche:

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

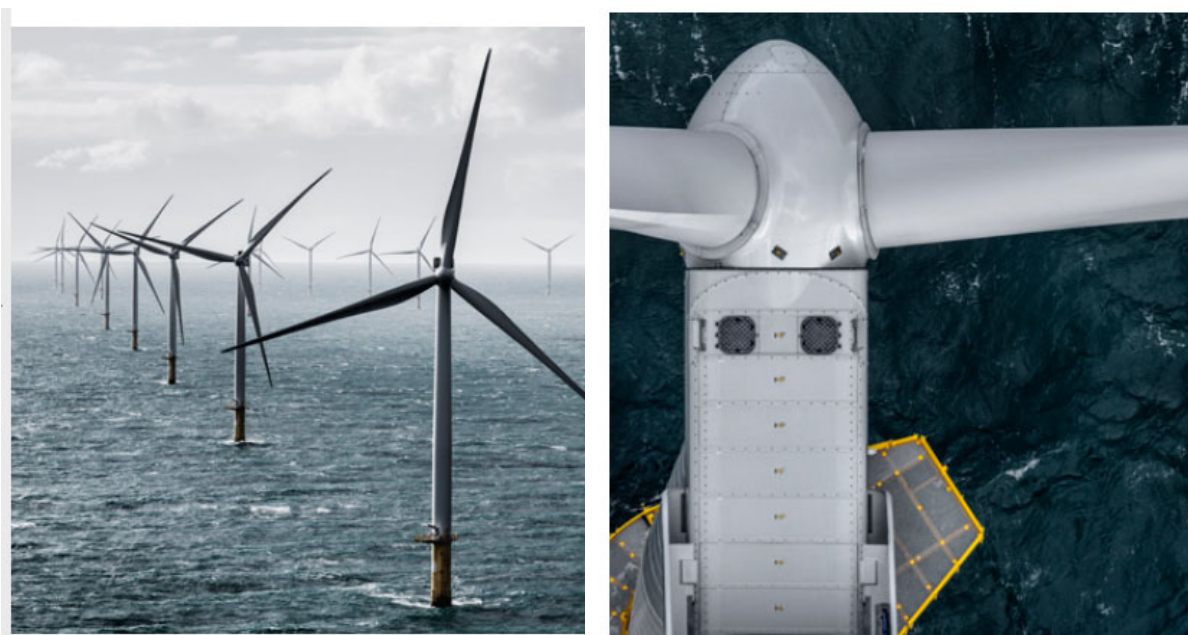


Figura 3.1: Esempio Aerogeneratore Vestas V236-15.0 MW

La tipologia indicata sfrutta 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 sovrapproduzione 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.

Tramite specifica autorizzazione per ogni singolo gruppo Odra Energia, il proponente farà richiesta alla società Terna di allacciamento alla RTN con i valori di immissione e prelievo previsti dal progetto.

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

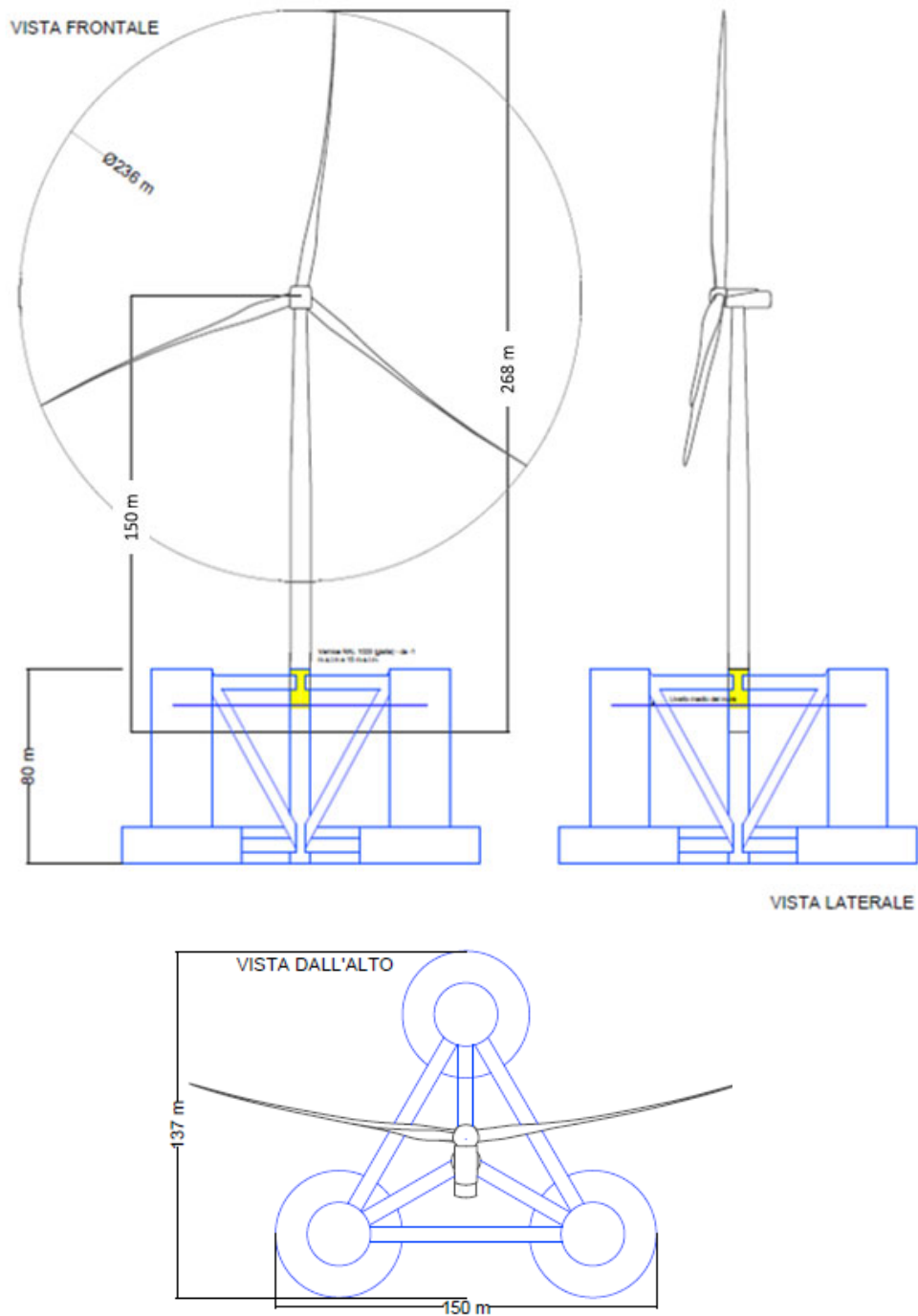


Figura 3.2: Struttura Torre Eolica

Come si evince dall'immagine proposta la torre eolica ha un'altezza pari a 150 m, e con le pale di raggio 118 m raggiunge i 268 m. La fondazione galleggiante ed il sistema di ancoraggio vengono descritte nei paragrafi successivi.

3.1.2 Fondazione Galleggiante

Per la descrizione della fondazione galleggiante si fa riferimento alla Relazione sul Dimensionamento delle Strutture Galleggianti e di Ancoraggio N° Doc. P0025305-2-LCC-H15, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

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 vari parchi eolici nel mondo. 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.

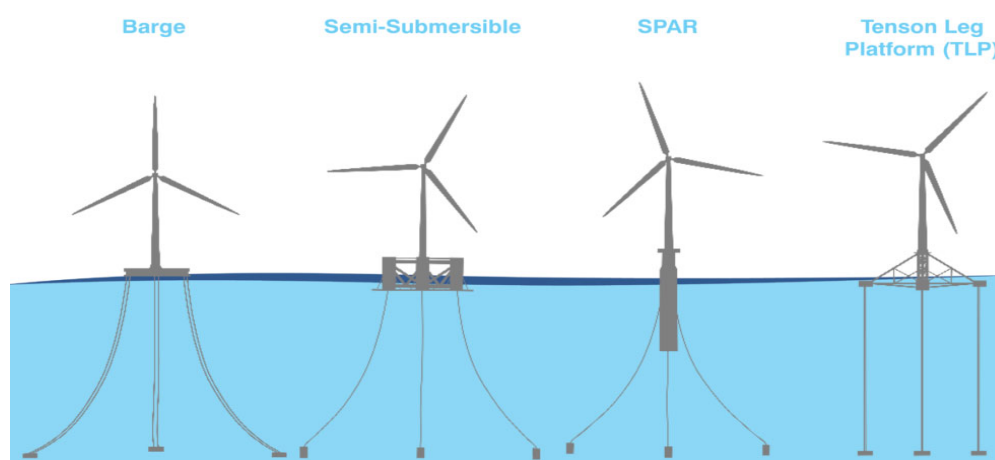


Figura 3.1: Esempi di Strutture Galleggianti per Parchi Eolici

In generale, la struttura galleggiante, per poter rimanere in posizione, deve essere ormeggiata tramite linee di ormeggio e fondazioni 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 sondaggi geotecnici e geofisici per identificare le caratteristiche del terreno. Il sistema scelto verrà progettato al fine di minimizzare 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 (suctions bucket), pali ad avvitamento, fondazioni a gravità.

La stabilità del sistema catenario è garantita dal peso stesso della struttura. 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.

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.

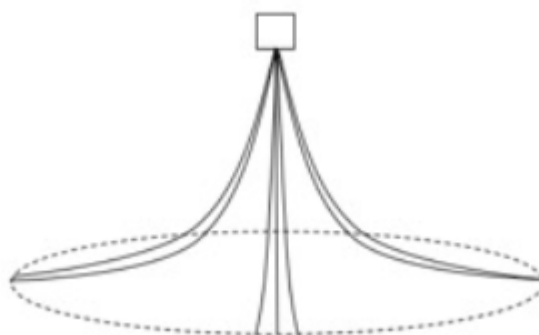


Figura 3.2: Sistema di Ormeggio con Catenaria

Altri sistemi di ancoraggio alternativi 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.

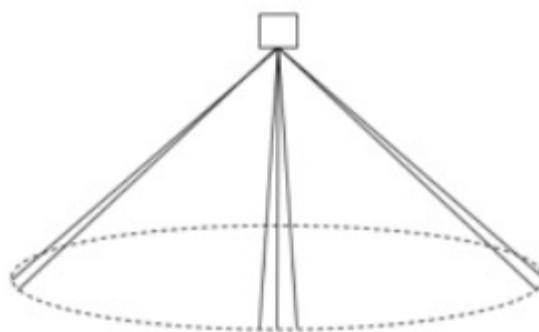


Figura 3.3: Sistema di Ormeggio a Elementi Tesi

3.1.3 Sistemi di Ancoraggio

La posizione in mare degli aerogeneratori sarà mantenuta grazie a sistemi di ancoraggio il cui dettaglio strutturale è definito nel documento Relazione descrittiva delle Soluzioni di Ancoraggio e Ormeggio Doc. No. P0025305-2-LCC-H13.

Per la scelta della tecnologia di ancoraggio si assume 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 in corrispondenza dei punti di ancoraggio, nonché l'eventuale presenza di determinati vincoli ambientali (e.g. morfologia del fondale, presenza di colonie di mammiferi 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 catenaria vengono spesso scelte ancora 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

Per la descrizione dello schema elettrico preliminare, si fa riferimento alla Relazione Elettrica N° Doc. P0025305-2-LCC-H12, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Ogni stringa ha una turbina "centro-stella" cui afferiscono due linee radiali, ciascuna proveniente da un ramo formato da due torri collegate in configurazione entra-esce. Dalle turbine "centro-stella" partono i collegamenti verso la terraferma. In prossimità della costa i cavi sottomarini possono essere giuntati con omologhi terrestri, che sono meno costosi. Questi ultimi veicoleranno l'energia prodotta sino agli stalli in media tensione da installare nella SE Lato Mare, posta nelle vicinanze del punto di approdo alla costa.

La tensione per il funzionamento del sistema di media tensione marino-terrestre è stata scelta pari a 66kV. Le sezioni orientative e le tipologie dei conduttori sono riportate in seguito nella trattazione e nelle relative tavole, analogamente per ogni sezione del campo, cui si rimanda.

La tensione per il funzionamento del sistema di media tensione marino-terrestre è stata scelta pari a 66kV. Le sezioni orientative e le tipologie dei conduttori sono riportate in seguito nella trattazione e nelle relative tavole, analogamente per ogni sezione del campo, cui si rimanda.

Lo schema unifilare presentato nel doc. P0025305-2-LCC-M18, analogamente per ogni sezione del campo mostra la configurazione complessiva del sistema di trasporto e connessione alla RTN. Nella SE Lato Mare avviene l'innalzamento del livello di tensione da 66kV a 150kV tramite trasformatori elevatori di taglia adeguata.

Successivamente è prevista una linea a 150kV, ipotizzata preliminarmente interrata, che trasporta l'energia passante dalla prima stazione di trasformazione a una seconda sottostazione elettrica in prossimità del nodo a 380kV di Terna S.p.A., denominata SE Lato Connessione, che prevede l'elevazione di tensione 150/380kV tramite autotrasformatori (uno per ogni sezione), e definisce infine il punto di consegna verso la RTN.

Allo scopo, per la SE Lato Mare, sono stati considerati due TR 66 kV / 150 kV, per un totale di 8 unità, ciascuno dei quali è collegato:

- ✓ Da lato 66 kV a uno stallo AT cui afferiscono le linee provenienti dai sottocampi, direttamente dal mare;
- ✓ Da lato 150 kV a un montante a 150kV da cui parte il raccordo AT di collegamento tra la SE Lato Mare e la SE Lato Connessione il nodo a 380kV di Terna S.p.A.

Inoltre, è stata considerata una linea interrata a 150kV di lunghezza pari a 40 km: tale linea è stata progettata cercando di permettere una posa sulle principali direttrici pubbliche, limitando il passaggio all'interno di proprietà private e all'interno di centri abitati dall'elevato valore architettonico. Eventuali variazioni che potranno essere prese in considerazione dovranno essere concordate direttamente con il fornitore dei cavi.

Alla fine della linea a 150kV è prevista una seconda sottostazione di elevazione con un autotrasformatore 150 kV / 380 kV, ciascuno collegato:

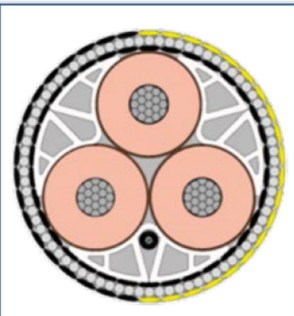
- ✓ Da lato 150 kV a uno stallo AT cui afferiscono le terne proveniente dalla SE Lato Mare;
- ✓ Da lato 380 kV un montante a AT da cui parte il raccordo di collegamento tra la SE Lato Connessione e il nodo a 380 kV di Terna S.p.A.

3.1.5 Cavi Marini

3.1.5.1 Caratteristiche del cavo marino a 66kV

Le linee elettriche MT di connessione degli aerogeneratori, funzionanti a 66kV, dal mare alla costa 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 MT.

Sono previste linee marine in cavo a 66 kV avente sezione pari a 800 mm² con anima in rame e isolamento in EPR.

	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	Strato di fili di acciaio galvanizzato impregnato con bitume
	Protezione esterna	Filato in polipropilene con colorazione personalizzabile

TIPICO DI SEZIONE ARRAY i-esimo - 3 WTG (SERIE)
POSA SOTTO CUBICOLO

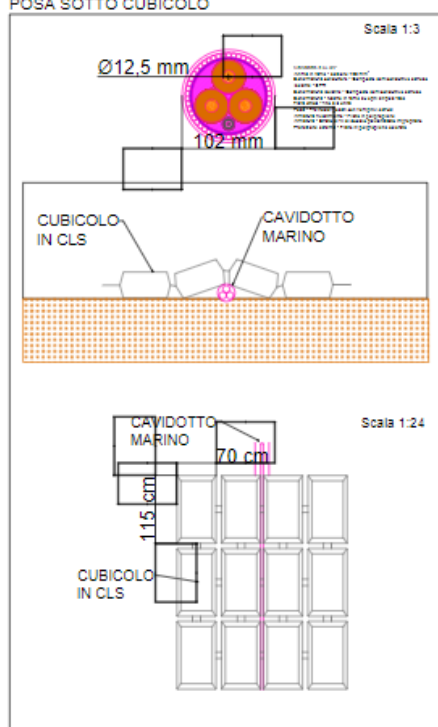


Figura 3.3: Esempio di cavo di collegamento a 66 kV e tipici di sezione

Il diametro complessivo di ogni cavo è pari a circa 10 cm per i cavi tra le turbine offshore e di circa 23 cm per i cavi di collegamento verso terra.

3.1.5.2 Percorso cavi marini di collegamento tra il parco eolico offshore e il punto di giunzione

Il tragitto ipotizzato dei cavi sottomarini è lungo circa 15 km, e attraversa le diverse batimetrie presenti fino al punto di approdo ubicato sulla costa. Il fascio di cavi sottomarino è composto da 18 cavi tripolari (66kV) aventi le seguenti caratteristiche preliminarmente ipotizzate:

- ✓ La distanza tra i singoli cavi sarà di 50 m: il corridoio sarà complessivamente di 850 m verso terra e convergerà a circa 1 km dalla costa alla distanza limite tra due cavi di 10 m (distanza tra le vie create utilizzando il sistema HDD). Il corridoio con HDD sarà largo 170 m;
- ✓ In particolare, in funzione della posizione di ogni sottogruppo si ipotizzerà il tracciato che i cavi delle singole stringhe, provenienti da ciascun gruppo eolico, dovranno seguire fino al punto di convergenza, ovvero di parte il corridoio comune da 850 m;

- ✓ L'area di giunzione tra i cavi marini e quelli terrestri ricoprirà una superficie pari a 190 m x 2 m. (circa 10/11 m per ogni cavo entrante);
- ✓ I cavi terrestri dovranno quindi procedere tramite cavidotto interrato verso la Stazione Elettrica Lato Mare, seguendo il tracciato meno impattante.

L'approccio alla costa sarà caratterizzato da una convergenza graduale dei cavi da una distanza di 2 km fino a 1 km 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 ma dovrà attraversare un Sito della Rete Natura 2000 (ZSC Costa Otranto – Santa Maria di Leuca IT9150002). Al fine di evitare ove possibile e minimizzare l'impatto con l'ambiente marino, l'intero percorso dei cavi sarà oggetto di specifiche indagini subacquee, al fine di informare la Relazione di Incidenza Ambientale (VINCA) che sarà predisposta ai sensi della normativa vigente in tema di Rete Natura 2000 (Art. 5 del DPR 8 settembre 1997, n. 357, così come sostituito dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003, n. 120) e a corredo dello Studio di Impatto Ambientale.

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

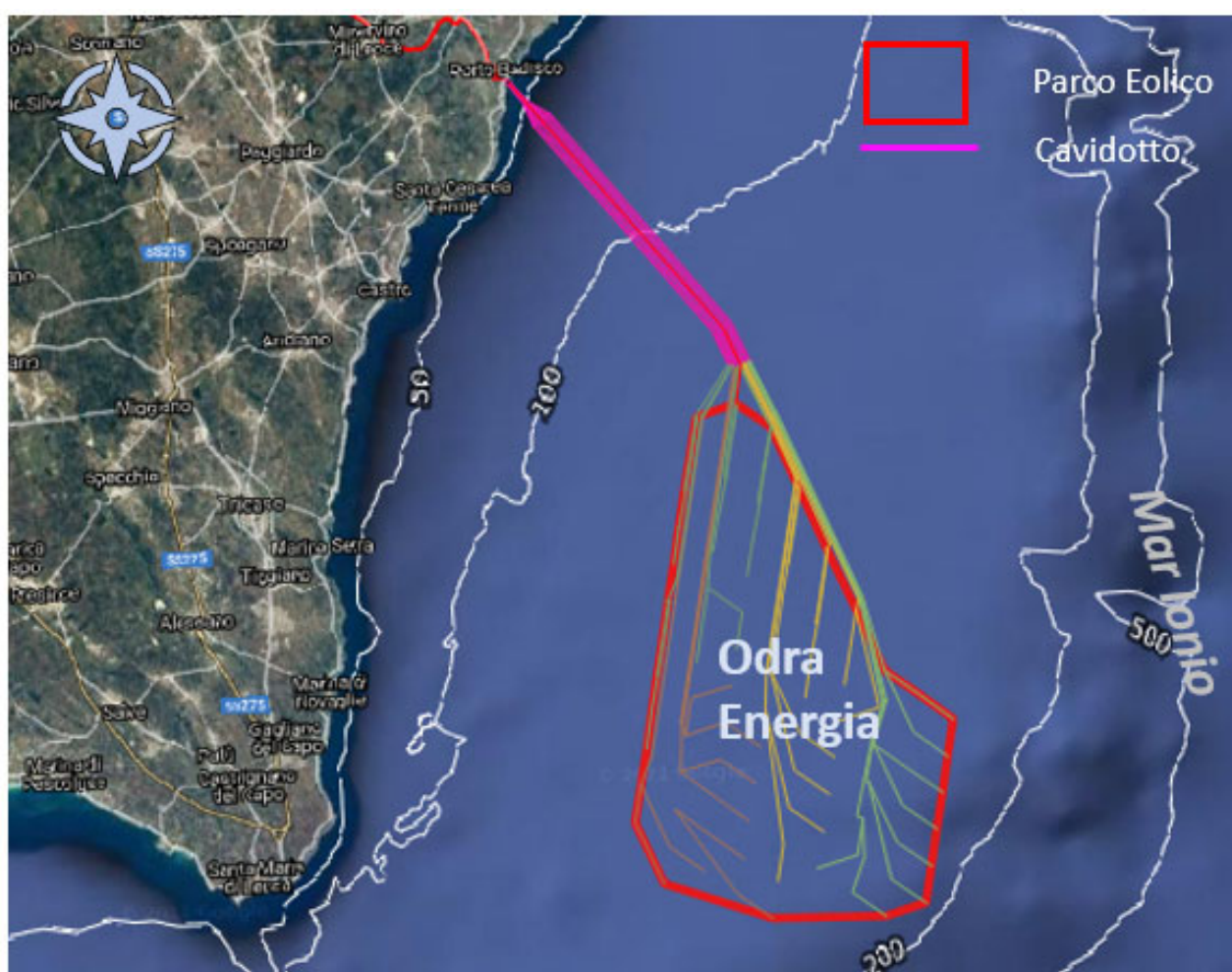


Figura 3.4: Percorso ipotetico del cavo sottomarino

Nella figura seguente viene mostrato lo stato attuale dell'area di approdo del cavo sottomarino, localizzata nei pressi della Strada Provinciale SP 358, nel comune di Santa Cesarea Terme. La conformazione geologica del litorale in cui sarà ubicato il punto d'approdo, è dettagliato nella Relazione Geologica (Doc. No. P0025305-2-LCC-H10) di cui si riportano le caratteristiche principali al Paragrafo 5.1 e 5.3.



Figura 3.5: Visione del tratto costiero in prossimità dell'approdo

3.1.5.3 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).

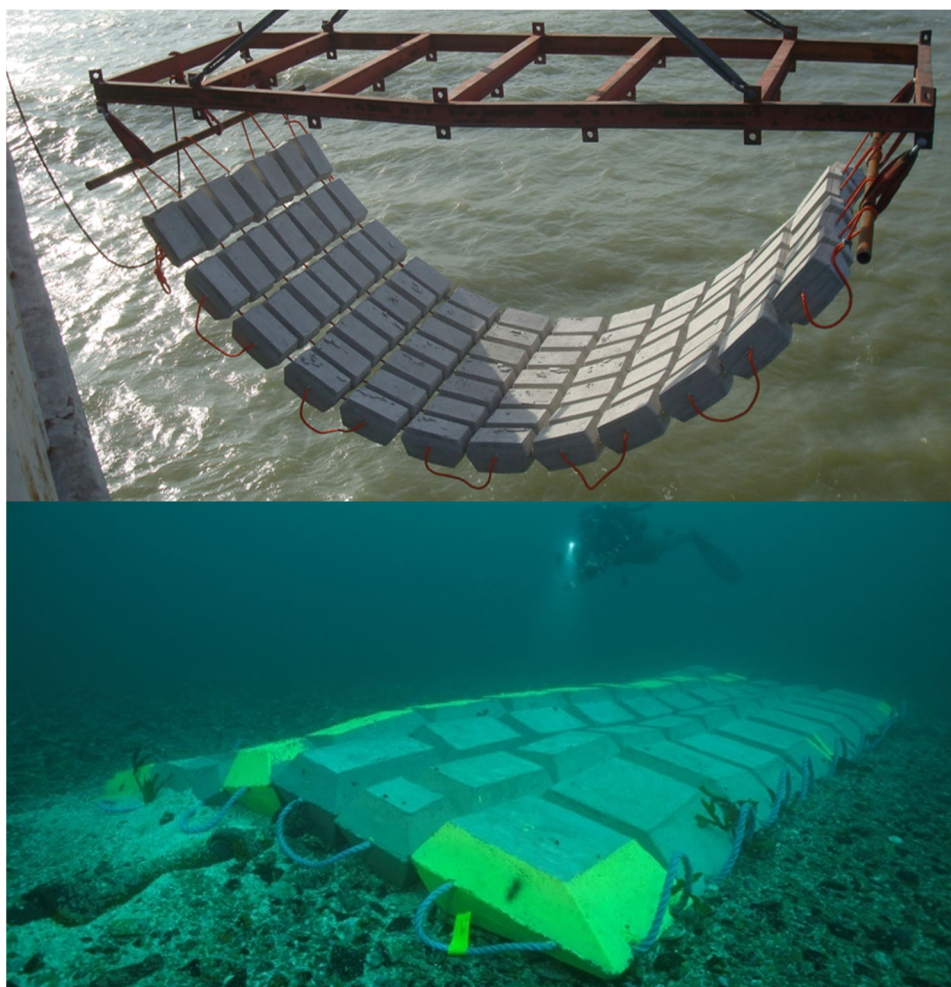


Figura 3.6: Esempio di protezione di un cavo sottomarino con cubicoli

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.

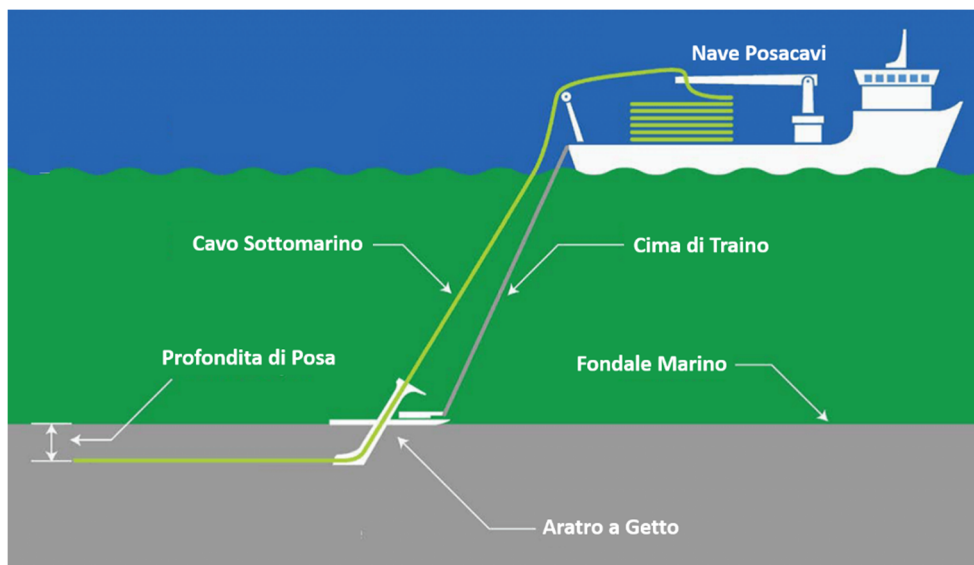


Figura 3.7: Dettaglio del metodo di stesura con co-trenching

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 giungerà al pozzetto di giunzione con il cavo terrestre e potrà essere realizzato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) (in inglese HDD Horizontal Directional Drilling).

3.2 ELEMENTI ONSHORE

3.2.1 Tecnica di Approdo

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.

3.2.2 Percorso cavo terrestre di collegamento tra il punto di giunzione e la Stazione di Trasformazione Elettrica MT/AAT onshore lato mare

Come Dettagliato nella Relazione Elettrica N° Doc P0025305-2-LCC-H12, la configurazione complessiva del sistema di trasporto e connessione alla RTN. Nella SE Lato Mare avviene l'innalzamento del livello di tensione da 66kV a 380kV ed allo scopo sono stati considerati due TR MT/AATT1 ciascuno dei quali è collegato:

- ✓ da lato MT ad un quadro di raccolta cui afferiscono le linee provenienti dai sottocampi;
- ✓ dal lato AT ad un montante 380kV tipo AIS da cui parte il raccordo AAT di collegamento tra la SE lato Mare e la Consegna.

La figura seguente mostra l'ipotetico tragitto del cavo terrestre interrato dal punto di approdo del cavo sottomarino ubicato in prossimità della costa fino alla Stazione elettrica onshore Lato Mare.



Figura 3.9: Ipotesi di percorso cavo terrestre interrato

3.2.3 Stazione Elettrica MT/AAT onshore lato mare

La Stazione di Trasformazione Elettrica MT/AAT onshore Lato Mare (in seguito indicata "Stazione Elettrica Lato Mare"), la cui posizione è identificata nel Comune di Santa Cesarea Terme, Foglio 6, Particella 274 (in riferimento alla Sintesi tabellare delle particelle sulla terraferma interessate dagli impianti eolici offshore dell'aprile 2021), è

ubicata a circa 300 m dalla costa (a Est), e a 45 m dalla Strada Provinciale SP 358. In detta stazione avviene l'innalzamento del livello di tensione MT/AT da 66 a 150 kV.

La particella sulla terraferma ipotizzata per la costruzione degli impianti della Stazione Elettrica è mostrata nella figura seguente:

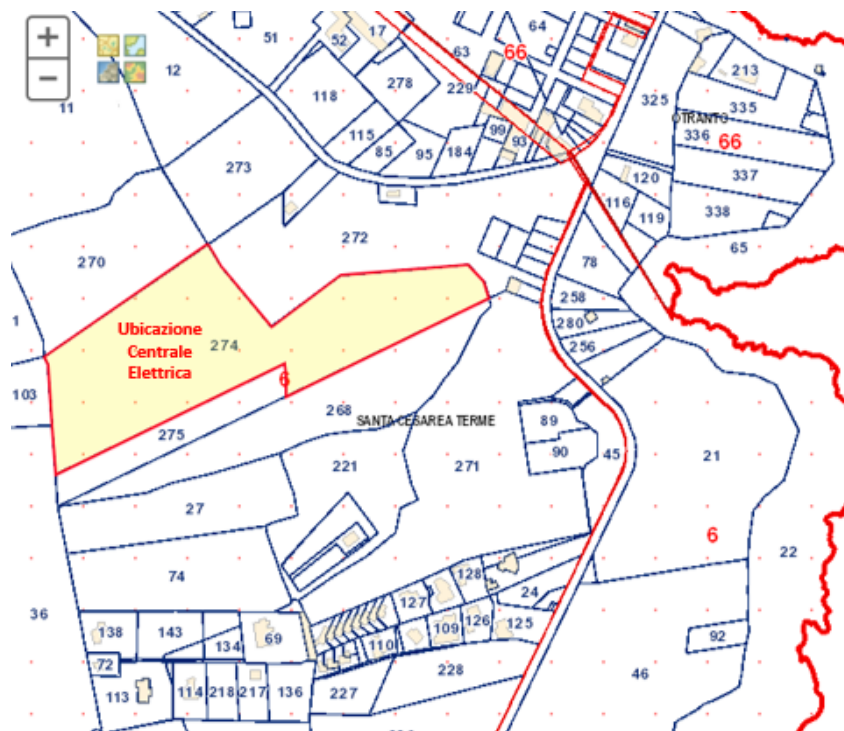


Figura 3.10: Particella catastale ipotizzata per l'ubicazione della Stazione Elettrica Onshore Lato Mare. Fonte: <http://www.sit.puglia.it/>

L'area ospitante sarà di dimensioni tali da consentire un comodo alloggiamento dei trasformatori, degli stalli a 66kV, degli edifici contenuti: il sistema di protezione comando e controllo, quello di alimentazione dei servizi ausiliari e generali e tutto quanto altro necessario al corretto funzionamento dell'installazione.

La Stazione Elettrica Lato Mare ubicata ipoteticamente in tale particella sarà condivisa tra i 4 impianti eolici offshore "Odra Energia A", "Odra Energia B", "Odra Energia C" e "Odra Energia D" per i quali sono state inoltrate 4 richieste di connessione distinte (Riferimento Schema Elettrico unifilare Doc No. P0025305-2-LCC-M18).

Si sottolinea che la particella catastale individuata ha una superficie calpestabile di circa 29km², e si configura come un'ipotesi.

L'area ospitante sarà di dimensioni tali da consentire un comodo alloggiamento dei trasformatori, degli edifici contenuti: i quadri MT, il sistema di protezione comando e controllo, quello di alimentazione dei servizi ausiliari e generali e tutto quanto altro necessario al corretto funzionamento dell'installazione.

La figura seguente rappresenta lo stato attuale dell'area dove il progetto prevede l'ubicazione della Stazione Elettrica Lato Mare.



Figura 3.11: Stato attuale area di ubicazione Stazione Elettrica onshore

L'area della Stazione Elettrica Lato Mare è localizzata su un versante poco pendente, incolto su substrato formato da calcarenite molto cementata vacuolare. Il pendio è caratterizzato da morfologia non piatta con piccoli avvallamenti e morfologia ondulata di dislivello dell'ordine del metro. L'ammasso roccioso si presenta compatto, tuttavia, data la natura calcarea, è raccomandabile in fase di progetto un'indagine geofisica a verificare l'assenza di cavità carsiche.

3.2.4 Percorso cavo terrestre di collegamento tra la Stazione Elettrica onshore lato mare e la Stazione Elettrica di trasformazione Lato Connessione RTN

Il progetto prevede l'installazione di un cavo terrestre interrato da 150 kV che connette la Stazione Elettrica onshore Lato Mare, ubicata nel comune di Santa Cesarea Terme (LC), alla Stazione Elettrica onshore Lato Connessione alla Rete Elettrica Nazionale, ubicata nel comune di Galatina (LC).

La figura seguente mostra l'ipotetico tragitto del cavo terrestre interrato dalla Stazione Elettrica di Trasformazione onshore Lato Mare ubicata in prossimità della costa fino alla Stazione elettrica onshore Lato Connessione RTN.

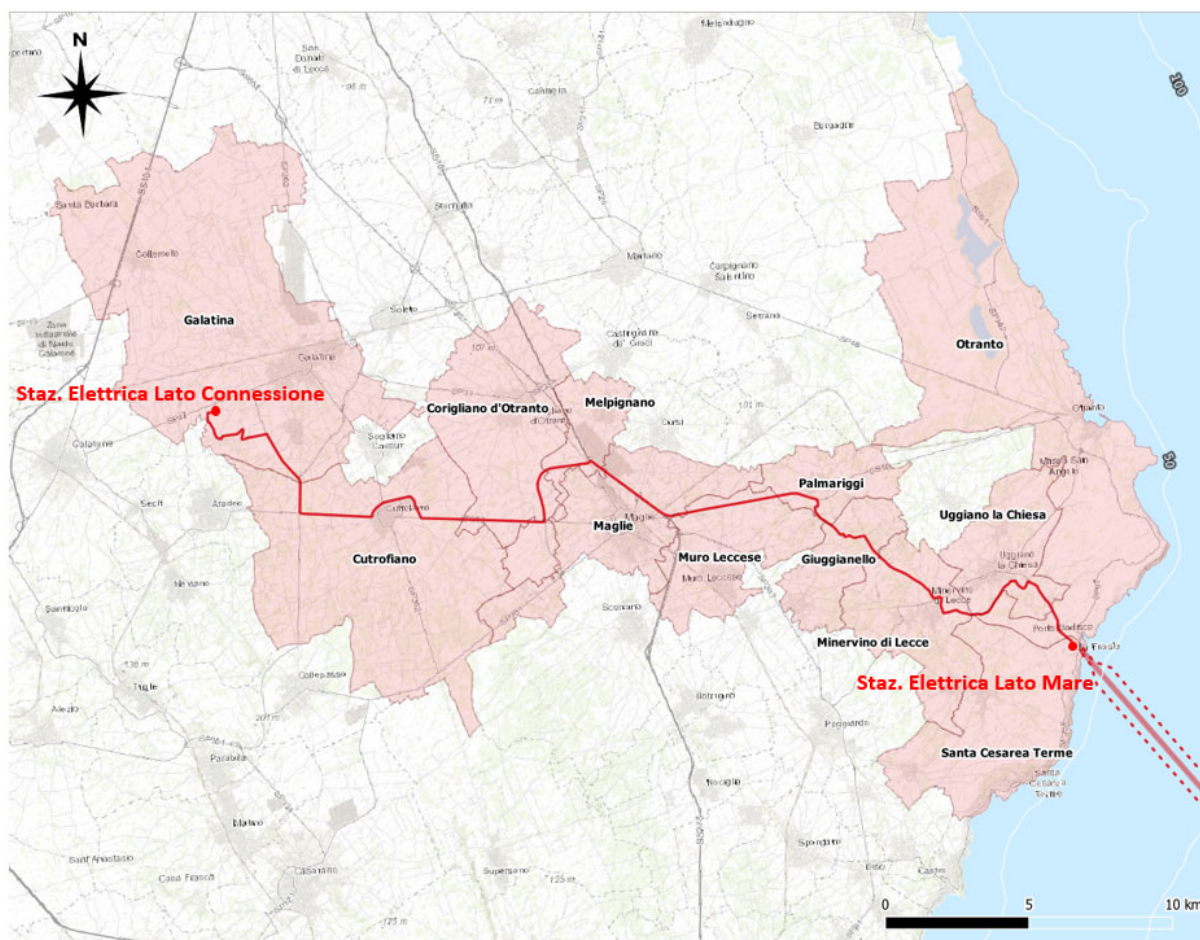


Figura 3.12: Percorso Cavo Interrato da 150 kV dalla Stazione Elettrica onshore Lato Mare alla Stazione Elettrica onshore Lato Connessione

Il percorso della linea terrestre ipotizzata attraversa per un tratto di circa 40 km il Salento, attraversando 12 comuni differenti, tutti all'interno della Provincia di Lecce. La linea interrata seguirà il percorso delle principali arterie stradali pubbliche (SP358, SP56, SP59, SS16, SP363, SP41, SP352 e viabilità urbana secondaria) evitando i centri abitati di elevato pregio architettonico e limitando il passaggio sulle proprietà private in pratica solo alla partenza dalla Stazione Lato Mare e all'arrivo alla Stazione Lato Connessione.

I comuni attraversati dal cavo terrestre da 150 kV, sono in tutto 12 e sono di seguito riportati in ordine seguendo il percorso dalla Stazione Lato Mare verso la Stazione Lato Connessione:

- ✓ Santa Cesarea Terme;
- ✓ Otranto;
- ✓ Uggiano la Chiesa;
- ✓ Minervino di Lecce;
- ✓ Giuggianello;
- ✓ Palmariggi;
- ✓ Muro Leccese;
- ✓ Maglie;
- ✓ Melpignano;
- ✓ Corigliano d'Otranto;

- ✓ Cutrofiano;
- ✓ Galatina.

3.2.5 Stazioni Elettriche AT/AT Onshore Lato Connessione

La Stazione di Trasformazione Elettrica AT/AT onshore Lato Connessione, la cui posizione è identificata nel Comune di Galatina, Foglio 81, Particella 248 (in riferimento alla Sintesi tabellare delle particelle sulla terraferma interessate dagli impianti eolici offshore dell'aprile 2021), è stata posizionata in prossimità del punto in cui si ipotizza ci sarà la connessione al nodo di Terna suggerito dalla stessa nella STMG.

In detta stazione avviene l'innalzamento del livello di tensione AT/AT da 150kV a 380kV tramite autotrasformatori. L'area ospitante sarà di dimensioni tali da consentire un comodo alloggiamento dei macchinari, degli stalli a 150kV, degli edifici contenuti: il sistema di protezione comando e controllo, quello di alimentazione dei servizi ausiliari e generali e tutto quanto altro necessario al corretto funzionamento dell'installazione. La particella ipotizzata per la costruzione degli impianti della Stazione Elettrica è mostrata nella figura seguente:



Figura 3.13: Particella catastale ipotizzata per l'ubicazione della Stazione Elettrica Onshore Lato Connessione. Fonte: <http://www.sit.puglia.it/>

Questa particella ha una superficie calpestabile di circa 25km².

Dallo schema elettrico unifilare doc. P0025305-2-LCC-M18, analogamente per ogni sezione, ogni sezione è collegato alla SE Lato Mare tramite il cavidotto a 150kV di interconnessione.

Il sistema di Odra Energia prevede che le linee a 150 kV afferenti dalla SE Lato Mare siano suddivise su un montante a 150kV: per le sezioni A, B, C e D, che prevedono 2 coppie di terne in arrivo dalla prima SE in prossimità della costa.

4 DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE E IDENTIFICAZIONE DEGLI ELEMENTI DI SENSIBILITÀ

4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

4.1.1 Area Offshore

Per l'inquadramento geologico si fa riferimento alla Relazione Geologica N° Doc. P0025305-2-LCC-H10, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

In linea generale, l'area di interesse del progetto si colloca a sud del Canale di Otranto, nel mare Ionio e all'interno del dominio avampaese adriatico.

Il contesto geologico strutturale del bacino di avampaese adriatico è il risultato di una evoluzione geologica di lungo termine che include la transizione da un margine passivo, durante il Mesozoico inferiore, ad un dominio di avampaese collisionale durante la messa in posto delle catene Alpina-Appenninica, Dinaride ed Ellenica (da Eocene-Oligocene a Plio-Pleistocene).

I principali elementi strutturali che caratterizzano l'attuale bacino di avampaese adriatico sono stati riattivati frequentemente durante le fasi collisionale e post-collisionale nel Mesozoico e nel Cenozoico. In particolare, le faglie estensionali del Mesozoico inferiore sono state riattivate come strutture compressive e trascorrenti durante il tardo Cenozoico. Alcune di queste strutture erano originariamente delle faglie perimetrali che separavano la piattaforma carbonatica dai bacini adiacenti nel Giurassico superiore.

L'assetto strutturale è inoltre influenzato dalla costruzione del margine durante il Plio-Quaternario, quando diversi episodi di progradazione si sono verificati in risposta al sollevamento tettonico e alle variazioni del livello del mare.

Nel Pleistocene Medio-Superiore, la progradazione lungo il margine di piattaforma è avvenuta tramite la deposizione di quattro sequenze deposizionali composte essenzialmente da unità regressive. Tali sequenze deposizionali registrano l'abbondanza di segnali glacio-eustatici lungo il margine adriatico sud-occidentale. La geometria deposizionale di queste sequenze è influenzata da tassi locali di deformazione e dal sollevamento tettonico regionale.

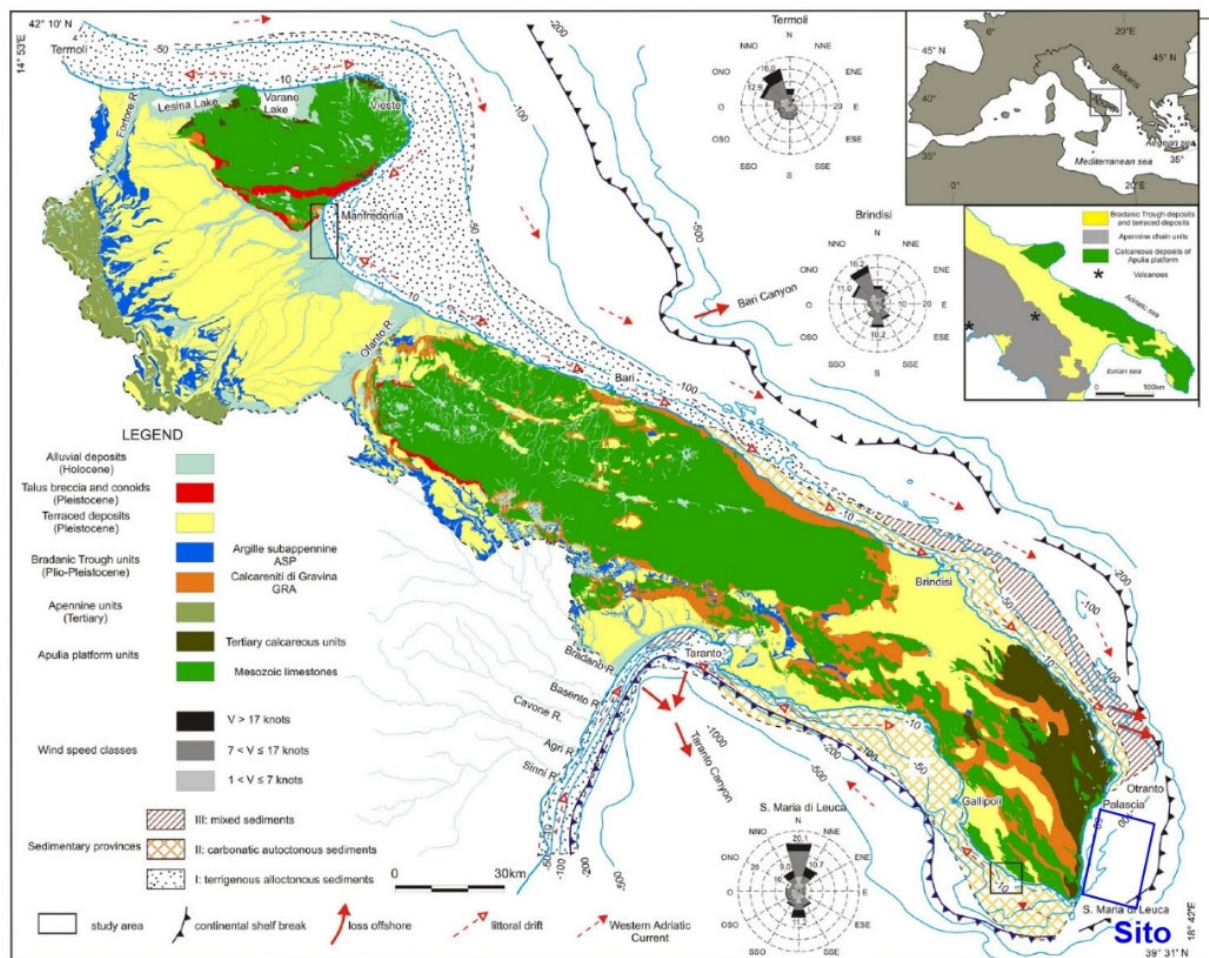


Figura 4.1: Geomorfologia della regione Apula e delle tre province sedimentarie presenti sulla piattaforma continentale apula. Fonte: Viel et al., 1986

4.1.2 Area Onshore

La Penisola Salentina è costituita da una impalcatura di rocce carbonatiche di età giurassico cretacea e subordinatamente dell'Eocene-Oligocene, formatesi in ambiente di piattaforma, sulla quale poggiano lembi, in parte isolati, di depositi essenzialmente calcarenitici e argilloso-sabbiosi appartenenti ai cicli trasgressivo-regressivo miocenici e plio-pleistocenici. Il carattere trasgressivo di questi depositi ha dato luogo, in tutta l'area salentina, a differenti rapporti stratigrafici. Le soluzioni di continuità tra i diversi litotipi affioranti non sono legate solo a fattori deposizionali, ma anche alla successione di fasi tettoniche, che hanno dislocato i depositi e portato a diretto contatto formazioni differenti per natura litologica ed età (ISPRA, 2014).

L'immagine proposta successivamente è l'estratto dalla carta geologica della Penisola Salentina.

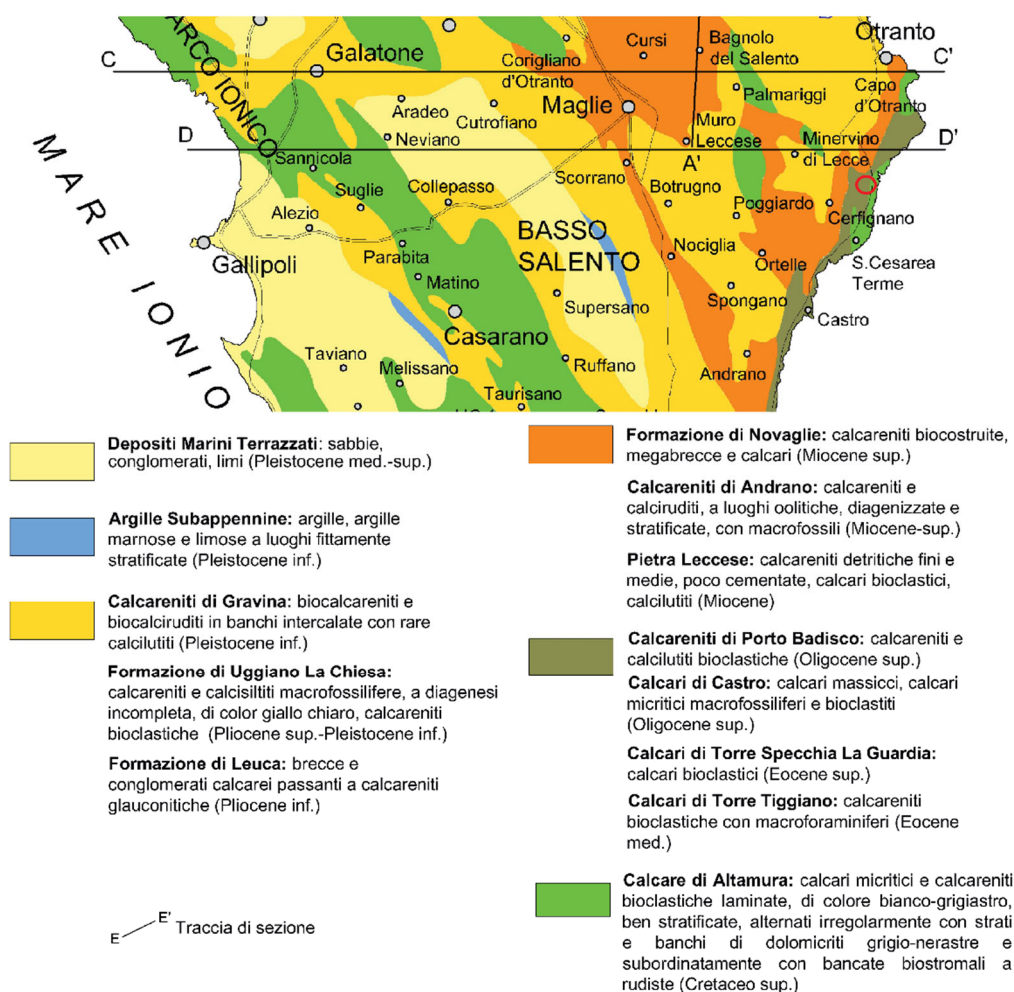


Figura 4.2: Estratto Carta geologica della Penisola Salentina

Come si evince dall'immagine l'area di progetto risulta ricadere nella formazione delle Calcareni di Porto Badisco, dell'Oligocene, e in parte in zone di affioramento del Calcare di Altamura, di età Cretaceo Superiore, che affiora nella fascia costiera.

Le Calcareni di Porto Badisco sono costituite da calcareniti e calcilutiti bioclastiche, mentre il calcare di Altamura è costituito da calcari micritici e calcareniti bioclastiche laminate, di colore bianco-grigiastro, ben stratificate alternati irregolarmente con strati e banchi di dolomicriti grigio-nerastre e, subordinatamente, con bancate biostromali a rudiste. La formazione del Calcare di Altamura rappresenta il basamento carbonatico mesozoico in tutta l'area del Basso Salento come ben visibile dalla sezione D-D' dalla Carta geologica della penisola salentina (ISPRA, 2014) (Figura 4.3) che illustra l'assetto stratigrafico della penisola salentina in prossimità del sito in esame (freccia rossa: proiezione del sito sulla sezione).

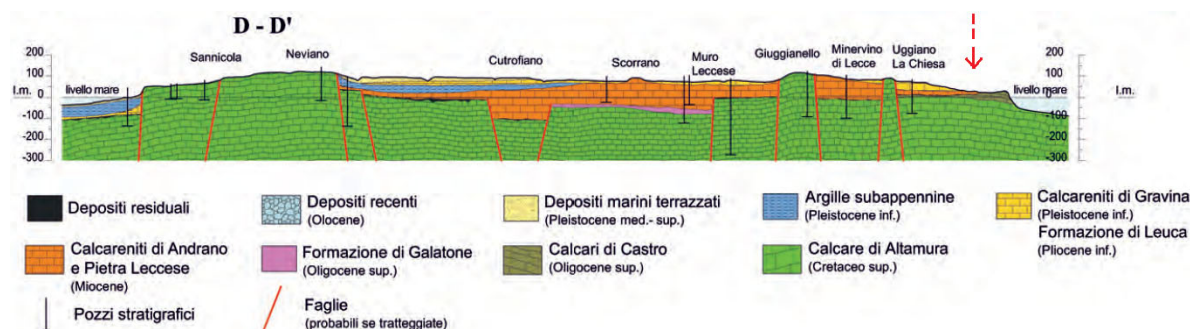


Figura 4.3: Sezione geologica (D-D)' con traccia riportata sulla mappa geologica passante in prossimità del sito

La figura mostra la carta geologica dell'area in riferimento al percorso a terra del cavo a 150kV che giunge alla Stazione Elettrica Lato Connessione nel Comune di Galatina. Da questa si evince che la realizzazione delle trincee per la posa del cavo interesseranno i primi strati di affioramento o copertura di formazioni caratterizzate principalmente da litologie calcarenitiche. In particolare, muovendosi tra Porto Badisco:

- ✓ “*Calcareniti di Porto Badisco*” (Oligocene Sup.), calcareniti e calcilutiti bioclastiche: presso la sub-stazione di Porto Badisco;
- ✓ “*Calcari di Andrano*” (Miocene Sup.), calcareniti e calciruditi, a luoghi oolitiche, diagenetizzate e stratificate, con macrofossili: nei seguenti tratti:
 - nel tratto intermedio tra Porto Badisco e Uggiano la Chiesa,
 - nel tratto intermedio tra Minervino di Lecce e Palmariggi; e
 - nel tratto intermedio tra Palmariggi e Maglie;
- ✓ “*Formazione di Uggiano*” (Pliocene), calcareniti e calcisiltiti macrofossiliferi a diagenesi incompleta, di colore giallo chiaro, calcareniti bioclastiche: nei seguenti tratti:
 - nell'area intorno a Minervino di Lecce,
 - nell'area intorno a Palmariggi;
- ✓ “*Pietra Leccese*” (Miocene), calcareniti detritiche fini e medie, poco cementate, calcari bioclastici, calcilutiti: intorno a Maglie;
- ✓ “*Calcareniti di Gravina*” (Pleistocene Inf.), biocalcareniti e biocalciruditi intercalate in banchi con rare calcilutiti, nei seguenti tratti:
 - tra Maglie e Cutrofiano,
 - tra Cutrofiano e Aradea;
- ✓ “*Depositi marini terrazzati*” (Pleistocene Med.-Sup.), sabbie conglomerati, limi: tra Aradea e Galatina;
- ✓ “*Calcari di Altamura*” (Cretaceo Sup.), calcari micritici e calcareniti bioclastiche laminate, di colore bianco-grigiastro, ben stratificati, alternati irregolarmente con strati e banchi di dolomicriti grigio-nerastre e subordinatamente con bancate biostromali a rudiste: nell'area terminale del cavidotto presso Galatina.

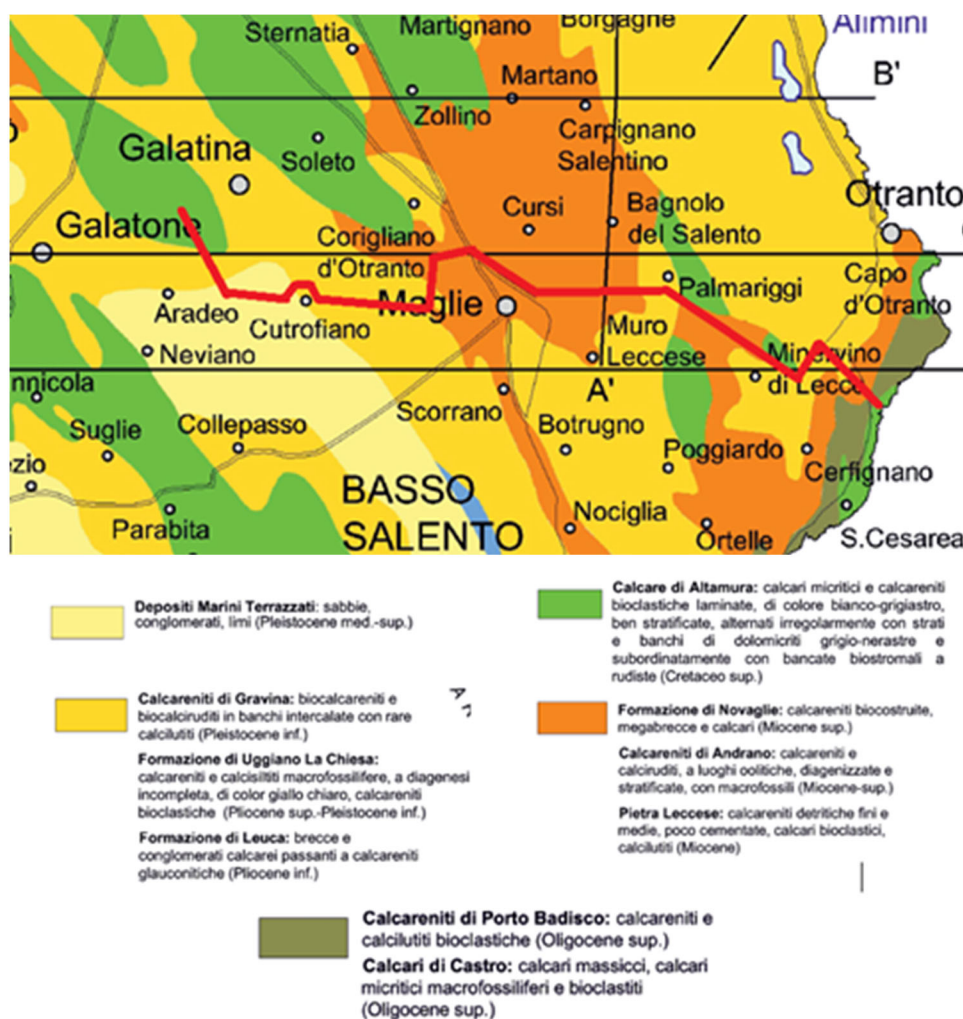


Figura 4.4: Formazioni geologiche attraversate dal cavidotto

La Stazione Elettrica Lato Connessione del cavidotto è localizzata su un substrato costituito da calcari micritici e calcareniti bioclastiche laminare, di colore bianco-grigiastro, ben stratificate, della formazione dei "Calcarei di Altamura" (Cretaceo Sup). Va evidenziato che secondo quanto riportato dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale l'area prevista per la Stazione Elettrica Lato Connessione ricade in parte in zona segnalata con presenza di dolina carsica come mostrato in figura successiva.



Figura 4.5: Presenza dolina in area Stazione Elettrica Lato Connessione

4.2 CARATTERIZZAZIONE BATIMETRICA

Per la caratterizzazione batimetrica, si fa riferimento alla Relazione Geologica N° Doc. P0025305-2-LCC-H10, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

In linea generale, l'area proposta si estende per circa 162 km² nel settore antistante la fascia costiera adriatica pugliese tra il comune di Santa Cesarea Terme (LE) ed il comune di Santa Maria di Leuca (LE), ad una distanza dalla linea di costa da 11 a 25 km circa. Questo settore presenta profondità che vanno da circa 104 m a 180 m come mostrato nella figura seguente. Le pendenze medie sono <math><2^\circ</math> dalla costa fino al ciglio della piattaforma, situato a circa 160 m di profondità. I gradienti crescono rapidamente al di fuori dell'area di interesse e raggiungono valori >math>>15^\circ</math> lungo la scarpata superiore

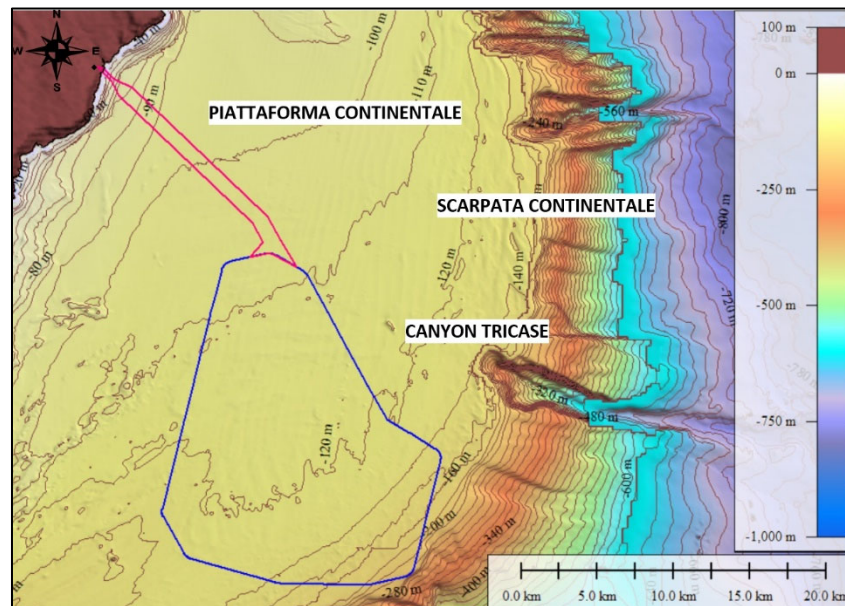


Figura 4.6: DTM e batimetria dell'area marina di interesse. Fonte: MaGIC Project & EMODNet

Dalla figura seguente invece, si evince che i gradienti crescono rapidamente solo al di fuori dell'area di interesse e raggiungono valori $>15^\circ$ lungo la scarpata superiore.

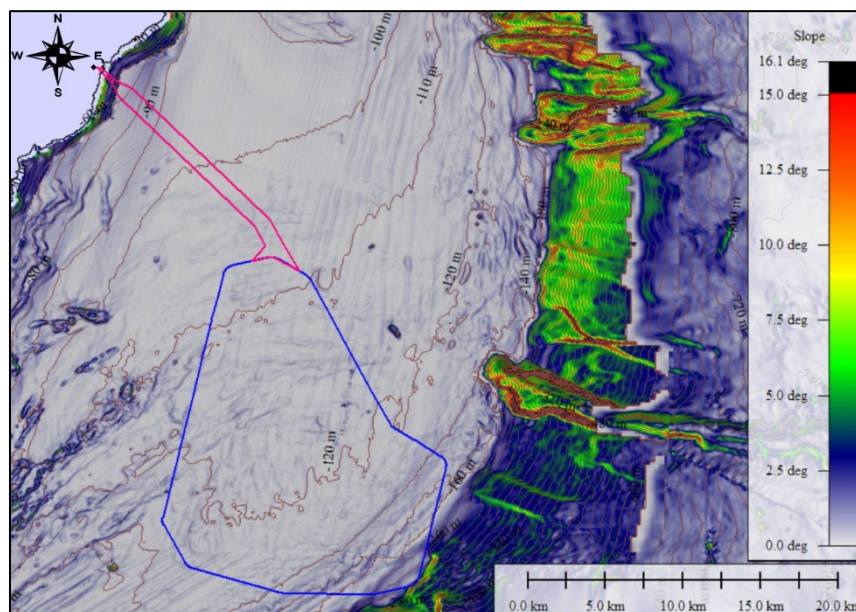


Figura 4.7: Carta delle pendenze dell'area marina di interesse. Fonte: MaGIC Project & EMODNet)

4.3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Per la caratterizzazione geomorfologica del sito, si fa riferimento alla Relazione Geologica N° Doc. P0025305-2-LCC-H10, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

4.3.1 Area Offshore

Il sito proposto si sviluppa tra il dominio della piattaforma continentale adriatica, il ciglio e la scarpata continentale superiore. Come mostrato nella figura seguente, che presenta i dati relativi al Progetto di Ricerca MAGIC (Marine Geohazards along the Italian Coasts¹), l'area proposta per il sito si sviluppa sulla piattaforma continentale e non presenta rilevanti elementi geomorfologici. Nel settore occidentale, parte di quest'area presenta affioramenti di substrato litoide.

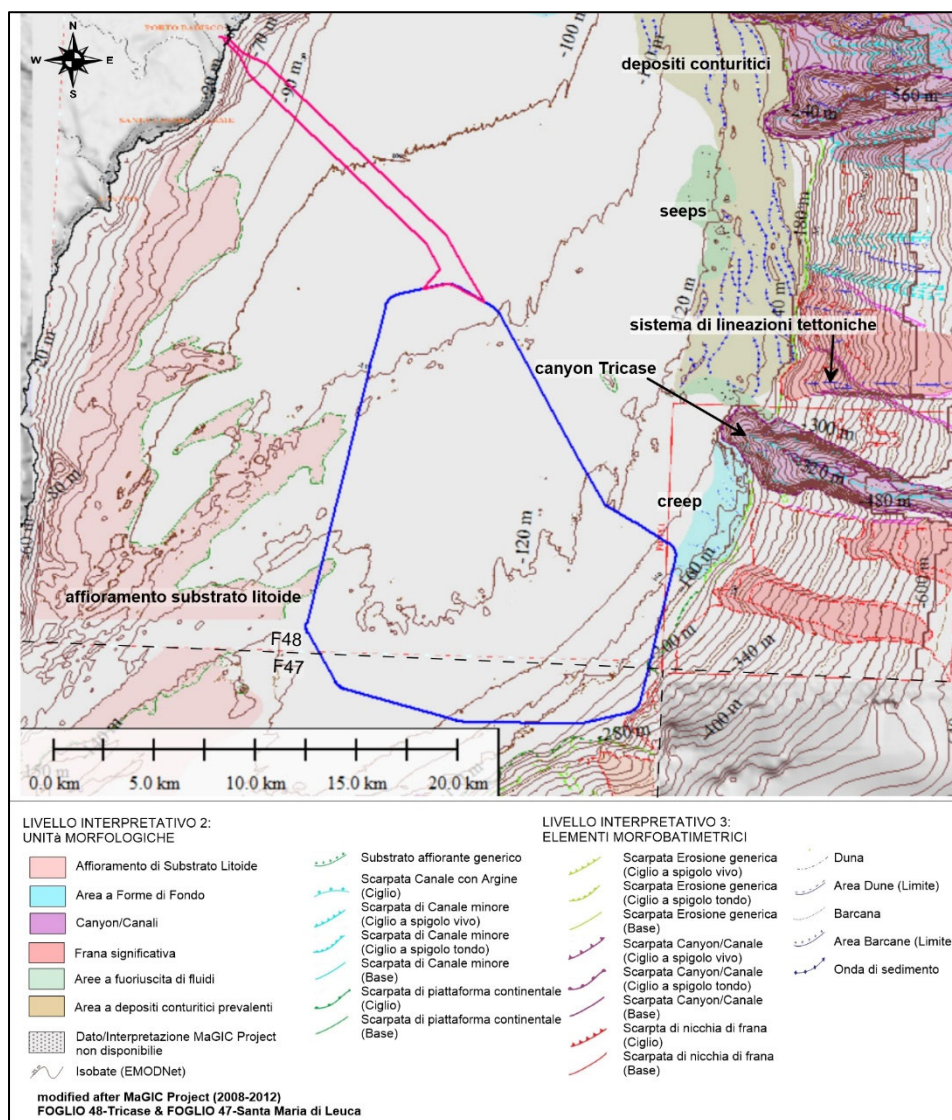


Figura 4.8: Elementi morfobatimetrici presenti nel sito

La zona al margine del sito (ubicata a Nord Est rispetto all'area proposta) è caratterizzata da fenomeni di erosione sia diffusa che canalizzata e deposizionale dovuti alle correnti e in particolare, in alcuni periodi dell'anno, al fenomeno delle *cascading currents* che determinano l'aspetto e la morfologia della piattaforma esterna, del ciglio e della scarpata superiore e inferiore. Tra gli elementi principali, che sono stati individuati, anche in base ai profili sismici e al backscatter del fondale, abbiamo procedendo da nord verso sud:

¹ <https://github.com/pcm-dpc/MaGIC>

- ✓ Rilievi sub-circolari fino a 8 m di altezza e 200 m di diametro, riconducibili a vulcani di sedimento con possibili emissioni di fluidi/gas (seeps). Questi si concentrano sulla piattaforma esterna tra circa 110 e 120 m di profondità e presentano gradienti fino a 3°;
- ✓ Indicazioni della presenza di cordoni di onde di sedimenti e depositi di sedimenti mobilizzati da correnti (conturiti) in prossimità della piattaforma esterna;
- ✓ La testata del canyon di Tricase a circa -130 m di profondità e larghezza massima di 3.2 km (mostrata nella figura seguente). Il canyon presenta fianchi marcatamente incisi che raggiungono circa 200 m e oltre 15° di pendenza. Il canyon si presenta allineato in direzione WNW-ESE e potrebbe essere associato a lineamenti tettonici. Il canyon viene ritenuto attivo (Magic Project Tricase);
- ✓ Fenomeni erosivi e di instabilità retrogressiva che interessano il ciglio della piattaforma e la scarpata superiore. Sono state identificate una serie di scarpate di nicchie di frana (di forma arcuata o semicircolare e dimensioni medie di circa 3 km di ampiezza e scarpata di nicchia di 40-50 m di altezza) che bordano il ciglio della piattaforma o interessano la scarpata superiore. A nord del canyon di Tricase, alcune frane superficiali sono collegate a un sistema di lineamenti tettonici (Vedi Figura successiva) con evidenti nicchie di distacco in prossimità del ciglio della piattaforma;
- ✓ La presenza di diffusi depositi di frana lungo la scarpata continentale. Localmente i depositi risultano rimobilizzati da frane più recenti.

Complessivamente il sito proposto va ad evitare tutti gli elementi morfobatimetrici, alcuni dei quali sono legati a processi considerati attivi.

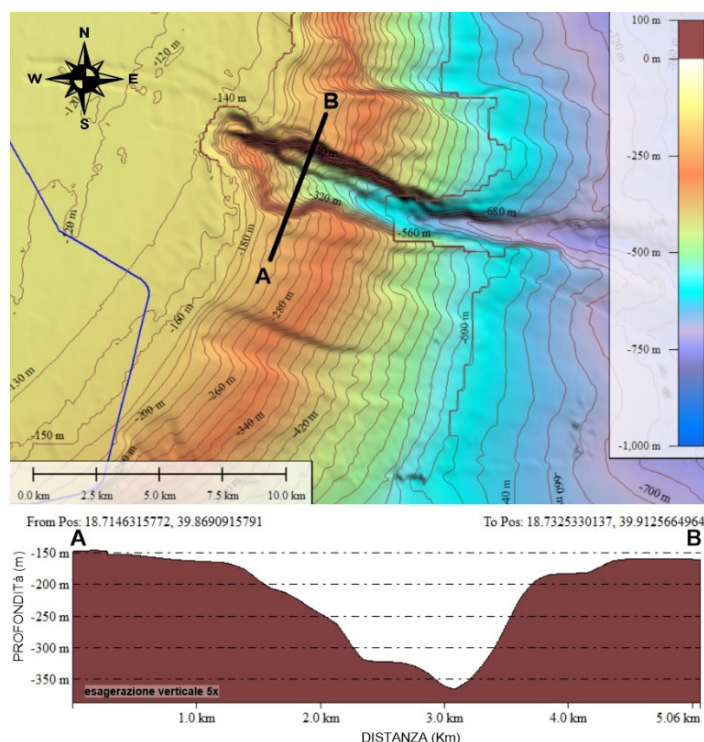


Figura 4.9: Dettaglio e sezione batimetrica A-B del canyon di Tricase

4.3.2 Area Onshore

Il progetto prevede la realizzazione della Stazione Elettrica Lato Mare in prossimità della SP358. La seguente figura mostra il posizionamento di tale stazione all'interno del comune di Santa Cesarea Terme, Foglio 527 "Otranto" della *Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia* (scala 1:25'000), sviluppata dalla Autorità di bacino della Regione Puglia (AdBP, 2009) quale parte integrante del quadro conoscitivo del nuovo PPTR.

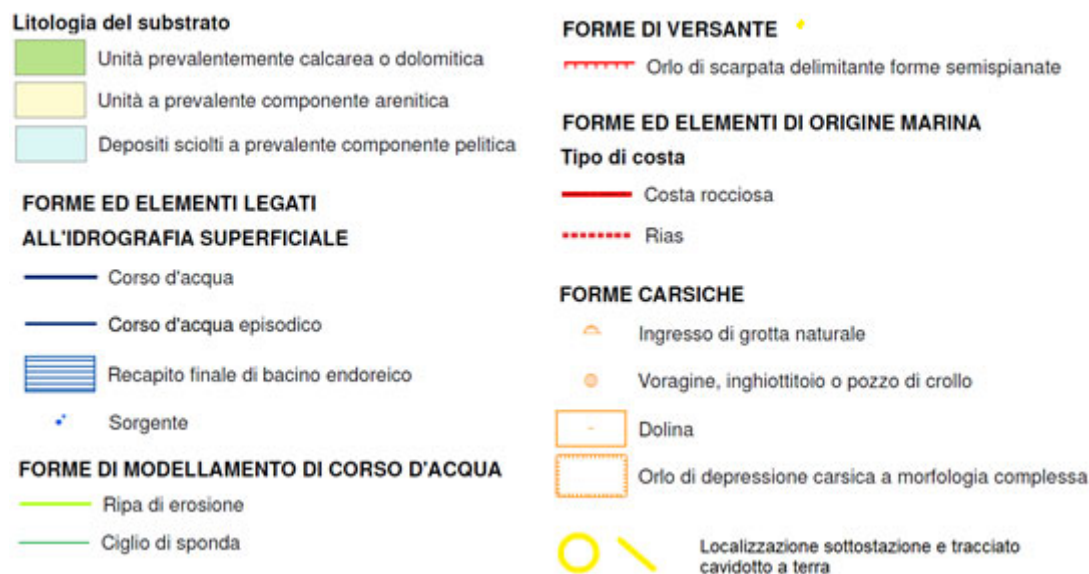
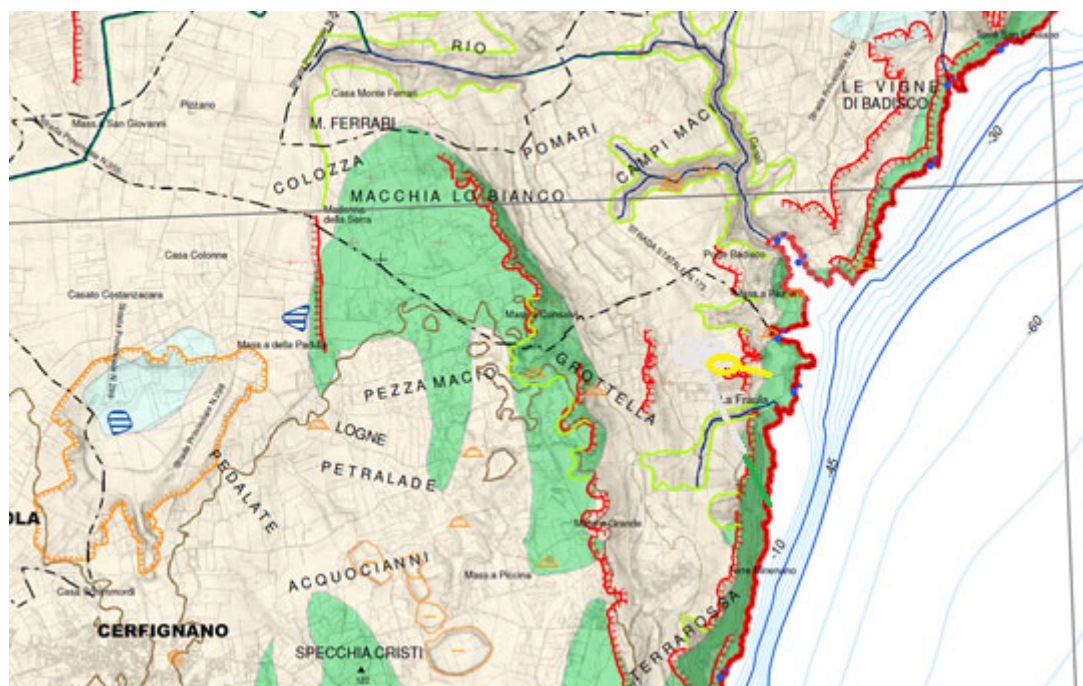


Figura 4.10: Carta Idrogeomorfologica. Fonte: AdBP, 2009

Dall'analisi della figura precedente emergono i seguenti punti:

- ✓ L'area di progetto (zona sottostazione, cerchio giallo in figura) è compresa in unità litologiche a prevalente componente arenitica, mentre lungo la costa e in una fascia interna circa 400 m a Ovest del progetto affiorano unità prevalentemente calcaree e dolomitiche;
- ✓ Sono presenti diversi orli di scarpata che delimitano forme semispianate all'interno;
- ✓ Nell'area vasta circostante il progetto, sono mappate diverse forme carsiche in particolare: grotte, doline e depressioni carsiche a morfologia complessa. Le più prossime sono due grotte mappate a circa 400 m a E-NE del progetto, sulla costa, e a circa 400 m a W-SW in prossimità loc. Grottole.

- ✓ Non sono presenti corsi d'acqua significativi. Anche nell'area di progetto (come in tutta la Penisola Salentina), l'idrografia superficiale è molto ridotta o assente per il forte assorbimento esercitato dalle formazioni presenti, porose o fortemente fessurate. Nell'area vasta verso Ovest sono inoltre mappate alcune aree di recapito finale di bacini endoreici, mentre i corsi idrici superficiali più prossimi al sito sono classificati corsi d'acqua episodici. Nel dettaglio la carta indica: (i) Il Rio sfociante nell'insenatura a Porto Badisco, a circa 600m a N-NE dell'area in esame e (ii) un canale localizzato a circa 500 m a sud del sito, oltrepassata la località Fraula;
- ✓ Sono presenti forme geomorfologiche di modellamento di corso d'acqua in particolare: ripe di erosione in corrispondenza di entrambi i rivi citati e anche in Loc. Grottella;
- ✓ Lungo il tratto costiero tra Località Fraula e Porto Badisco sono mappate numerose sorgenti, anche indicate nel Piano di Tutela delle Acque 2016-2021 vigente e nel PPTR (Tavola 6.1.2. Componenti Idrologiche);
- ✓ Il tipo di costa è rocciosa e calcareo-dolomitica; un piccolo tratto allo sbocco del rio principale sfociante a Porto Badisco è classificato come Rias.

Si segnala che a differenza della *Carta Idrogeomorfologica* sopra presentata, sia il PPTR (Tavola 6.1.1. *Componenti geomorfologiche*) sia il Piano Comunale delle Coste (*Elaborato A1.4.: Individuazione delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico*) evidenziano la presenza di due grotte anche lungo la vallecchia (rio episodico) attraversata dalla proposta di tracciato a sud di Fraula.

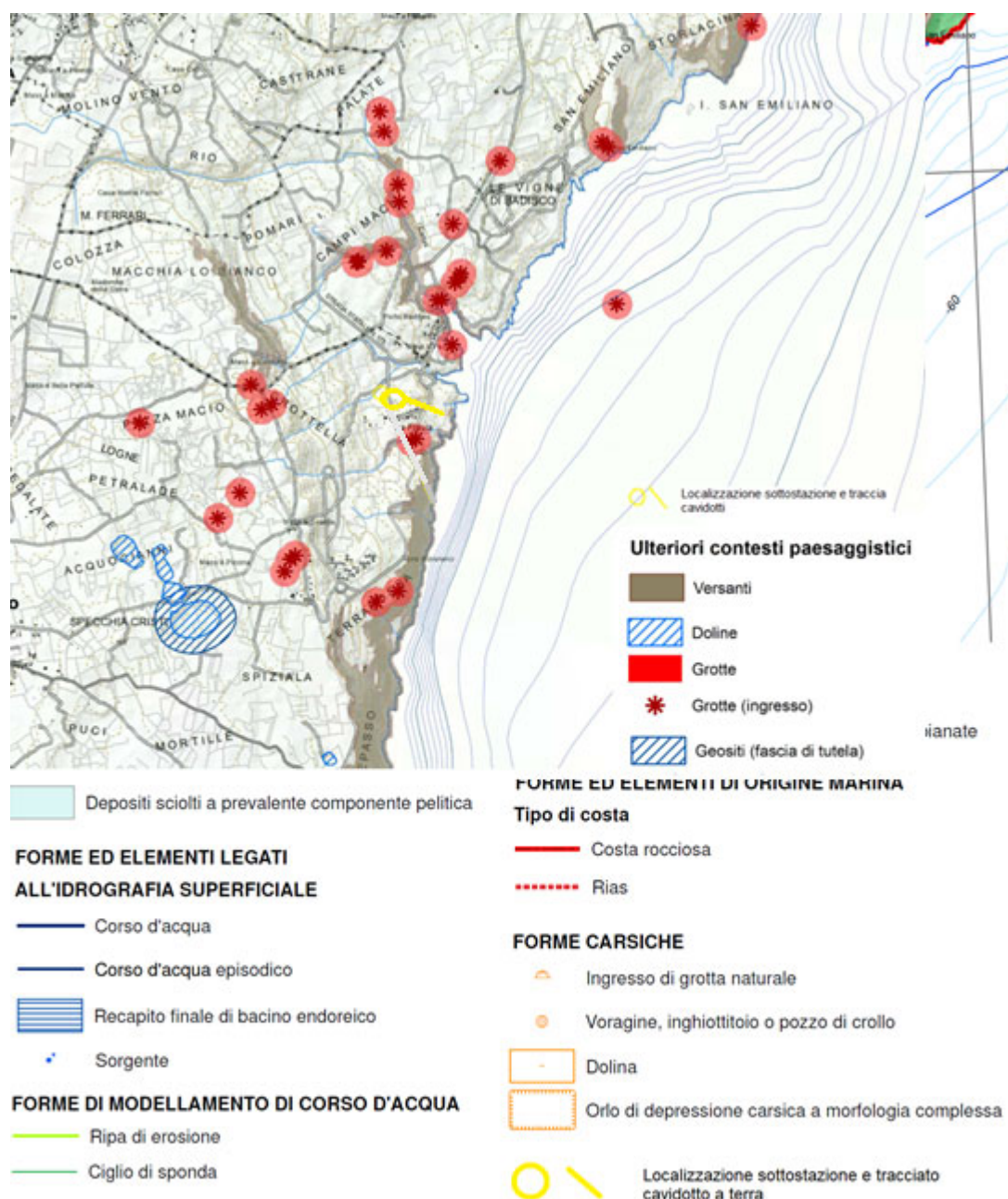


Figura 4.11: Stralcio Tavola Componenti Geomorfologiche. Fonte: Regione Puglia, 2015

Geomorfologicamente il tracciato percorre da est a ovest più della metà della parte finale della penisola salentina, attraverso un paesaggio di rilievi collinari denominati 'Serre salentine'. Le quote passano da circa 30m s.l.m. della sub-stazione vicino alla SP358, a circa 70m presso Uggiano, a circa 100m tra Minervino di Lecce e Palmariggi, a circa 90m presso Maglie, per finire alla quota di circa 65m presso il terminale di Galatina.

Infine, si rileva che il tracciato interessa alcune zone con segnalati fenomeni di cavità carsiche, in particolare presso Porto Badisco e Minervino di Lecce (vedi Figura seguente).

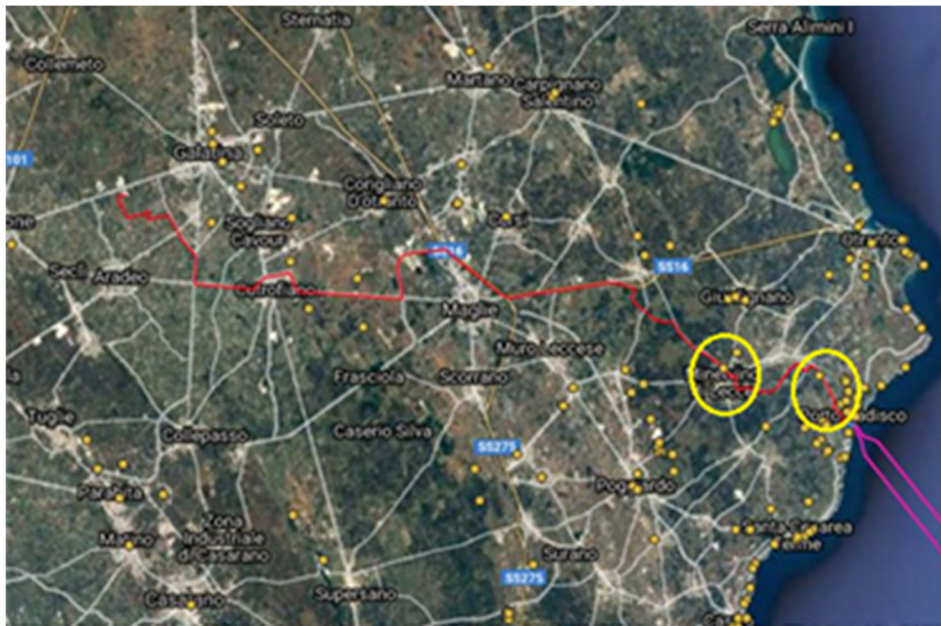


Figura 4.12: Tratto cavidotto con segnalati fenomeni carsici tra l'area di approdo e Minervino di Lecce

4.4 INQUADRAMENTO SISMICO

La sismicità strumentale degli ultimi 35 anni della regione Puglia si concentra principalmente nel settore settentrionale in corrispondenza dell'area Garganica ed al confine col Molise.

Storicamente, la Regione risente fortemente dei terremoti di origine appenninica, lungo i confini con la Campania e la Basilicata ove si concentrano la maggior parte degli eventi storici più forti, e dei forti terremoti originatisi lungo le coste albanesi, montenegrine nonché nelle isole ioniche.

4.4.1 Area Offshore

In linea generale, non si rileva la presenza di faglie attive ed in particolare l'area di interesse del Progetto non è attraversata da elementi significativi dal punto di vista sismico.

La sismicità dell'area in corrispondenza del sito viene rappresentata nella figura seguente per mezzo di potenziali modelli di sorgenti sismogenetiche e della distribuzione dei terremoti storici nell'area circostante che includono:

- ✓ DISS (Database of Individual Seismogenic Sources, DISS Version 3.2.0; <http://diss.rm.ingv.it/dissGM/> dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia);
- ✓ Seismic Hazard Harmonization in Europe (SHARE) model;
- ✓ ZS9 –Modello per l'Italia;
- ✓ Santulin et al. (2017).

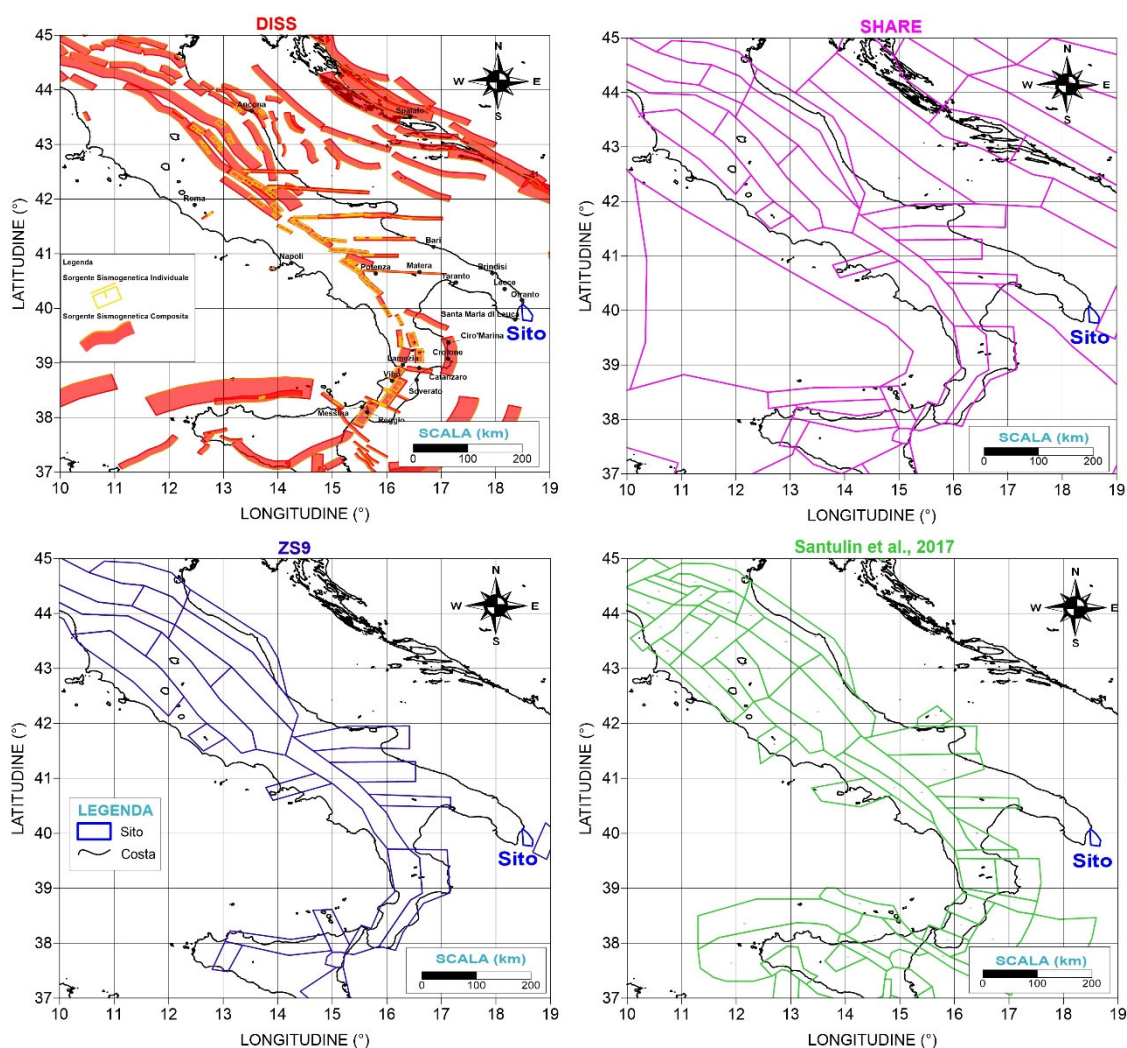


Figura 4.13: Modelli Sismotettonici Esistenti

Pertanto, in termini di pericolosità sismica, non si rilevano elementi di criticità che possano interessare l'area di progetto del parco eolico off-shore di Lecce.

4.4.2 Area Onshore

Riguardo la pericolosità sismica, l'area di progetto ricade in un'area caratterizzata da pericolosità molto bassa, classificata in Zona Sismica 4 ($ag < 0.05g$), dove le possibilità di danni sismici sono basse.

La carta INGV mostra valori di accelerazione (ag) tra 0.050 e 0.075 g espressi con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferiti al substrato rigido caratterizzato da $V_s > 800m/s$.

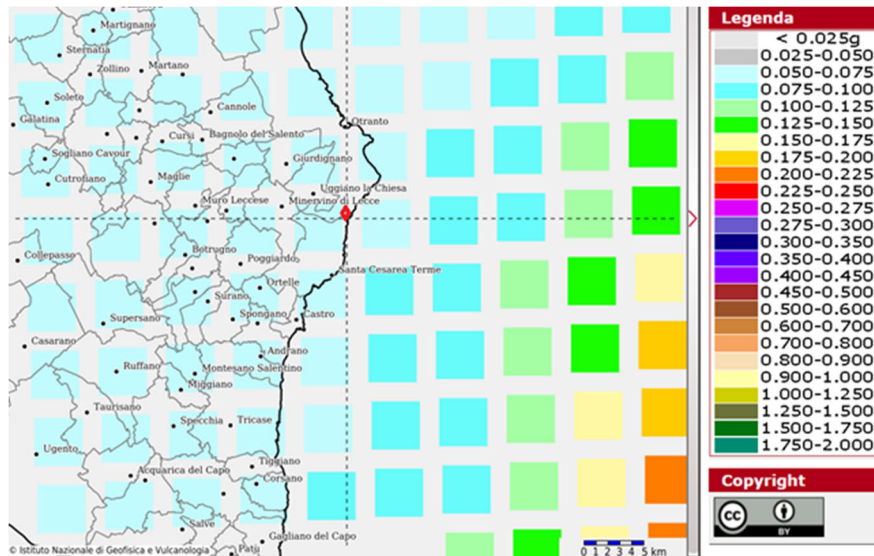


Figura 4.14: Carta delle Accelerazioni Massime del Suolo. Fonte: INGV

I valori massimi di accelerazione al suolo (ag) sono inferiori di $0,05$. Inoltre, nella zona non sono state individuate faglie o altre caratteristiche geologiche specifiche.

Il tracciato del cavidotto interrato da 150 kV , dal punto di vista tettonico, attraversa diverse faglie. Tuttavia, tali faglie non sono in grado di dislocare e/o deformare la superficie topografica, in occasione di eventi sismici di magnitudo medio-elevata. All'interno dell'elenco delle faglie attive e capaci (consultabile attraverso il Progetto Ithaca a cura di SGI - ISPRA - <http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci>) non è rilevata alcuna presenza di faglie capaci all'interno della Penisola Salentina.



Figura 4.15: Estratto carta tettonica del Salento

4.5 INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO

4.5.1 Area OffShore

Per l'inquadramento idrologico dell'area offshore, si fa riferimento alla Relazione Idrologica e Idraulica N° Doc. P0025305-2-LCC-H11, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

In linea generale, il campo di corrente in Adriatico è principalmente dovuto alla combinazione della componente di marea, generata dall'oscillazione del livello marino dovuto alla marea astronomica, della componente di gradiente, dovuta allo spostamento di masse d'acqua di caratteristiche differenti, e dalla componente da vento, indotta dal passaggio di perturbazioni atmosferiche, cui fanno seguito oscillazioni smorzate del bacino, (sesse) fino a che la condizione di equilibrio viene raggiunta. D'importanza notevole sono anche le correnti inerziali.

Inoltre, si assiste a una variabilità stagionale per cui, a un sistema omogeneo (barotropico) presente nei mesi invernali, si passa ad un sistema stratificato (baroclinico) in estate, con caratteristiche del tutto differenti.

Per quanto riguarda gli spostamenti dovuti alle diverse caratteristiche delle masse d'acqua, la circolazione dell'Adriatico è dominata da un nucleo di acqua salata e densa che tende a risalire nell'Adriatico dallo Ionio attraverso il Canale d'Otranto. Il richiamo di quest'acqua è causato dalla presenza di acqua poco salata e poco densa nell'Alto Adriatico. Il movimento a grande scala delle masse d'acqua in Adriatico presenta due periodicità tipiche, una stagionale, dipendente dalle differenti condizioni climatiche, e una a lungo termine, dominata dall'influsso di acqua ionica in Adriatico. Tale processo è forzato da variazioni climatiche a grande scala.

Il dislivello generato dalle diverse condizioni di densità determina la circolazione fondamentale di questo mare, con il concorso anche della forza di Coriolis causata dalla rotazione terrestre.

A causa dei maggiori apporti di acqua dolce che si hanno nel bacino settentrionale, è sempre presente un pendio della superficie libera del mare principalmente in senso NO-SE. Altri pendii esistono tra le zone costiere, in cui le acque generalmente sono meno dense, e il largo.

Il senso principale della corrente è dunque in uscita per le acque superficiali cui necessariamente consegue, per l'equilibrio, l'entrata delle acque intermedie. L'azione della forza di Coriolis fa sì che le acque uscenti fluiscano lungo le coste italiane e le acque entranti lungo le coste orientali. Flusso e deflusso non sono ovviamente costanti nel tempo: le forti variazioni di densità tra estate e inverno causano variazioni anche vistose del regime delle correnti. Inoltre gli apporti superficiali di acqua dolce sono tali da determinare acque costiere più sollevate di quelle a largo, tanto che vengono favorite circuitazioni tra la corrente ascendente orientale e corrente discendente occidentale, rami che girano da Est a Ovest in corrispondenza del Po, del Conero e del Gargano.

Per quanto riguarda la componente di marea, un esempio della circolazione da essa indotta è mostrato nelle figure successive, in cui il grafico in alto si riferisce al flusso di marea allo "spring", periodo in cui la corrente indotta dalla marea assume i valori più elevati, mentre quello in basso al "neap". Nelle figure il campo di corrente è rappresentato da frecce la cui lunghezza e il cui colore sono proporzionali alla velocità e la cui orientazione indica la direzione di propagazione. Si noti come le correnti siano decisamente più consistenti nell'Alto Adriatico, a nord del nodo anfidromico esistente al largo di Ancona per le componenti semidiurne della marea, mentre assumono valori molto più ridotti nell'Adriatico centrale e meridionale.

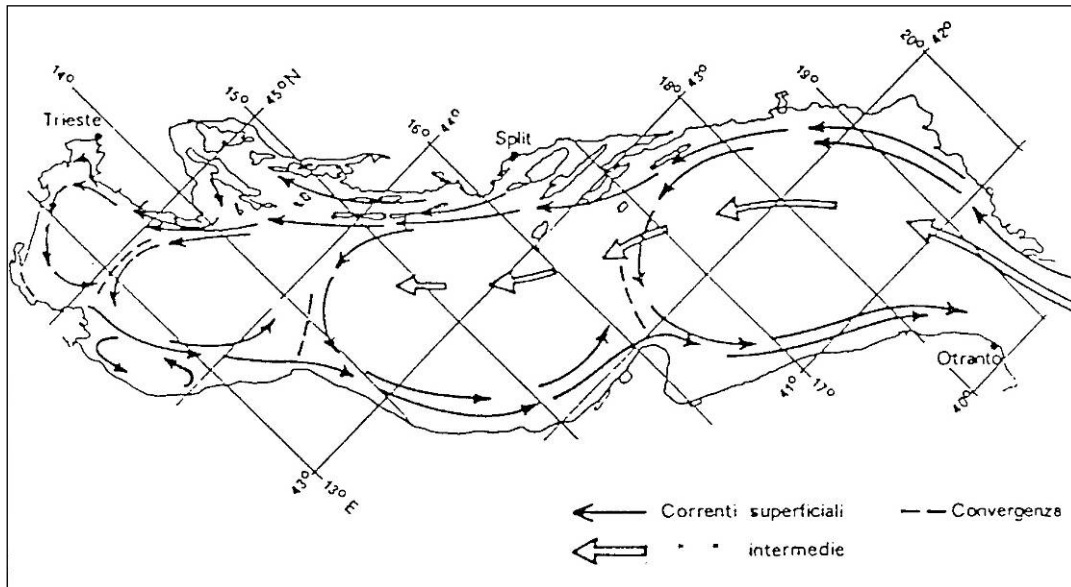


Figura 4.16: Schema di Circolazione Generale dell'Adriatico

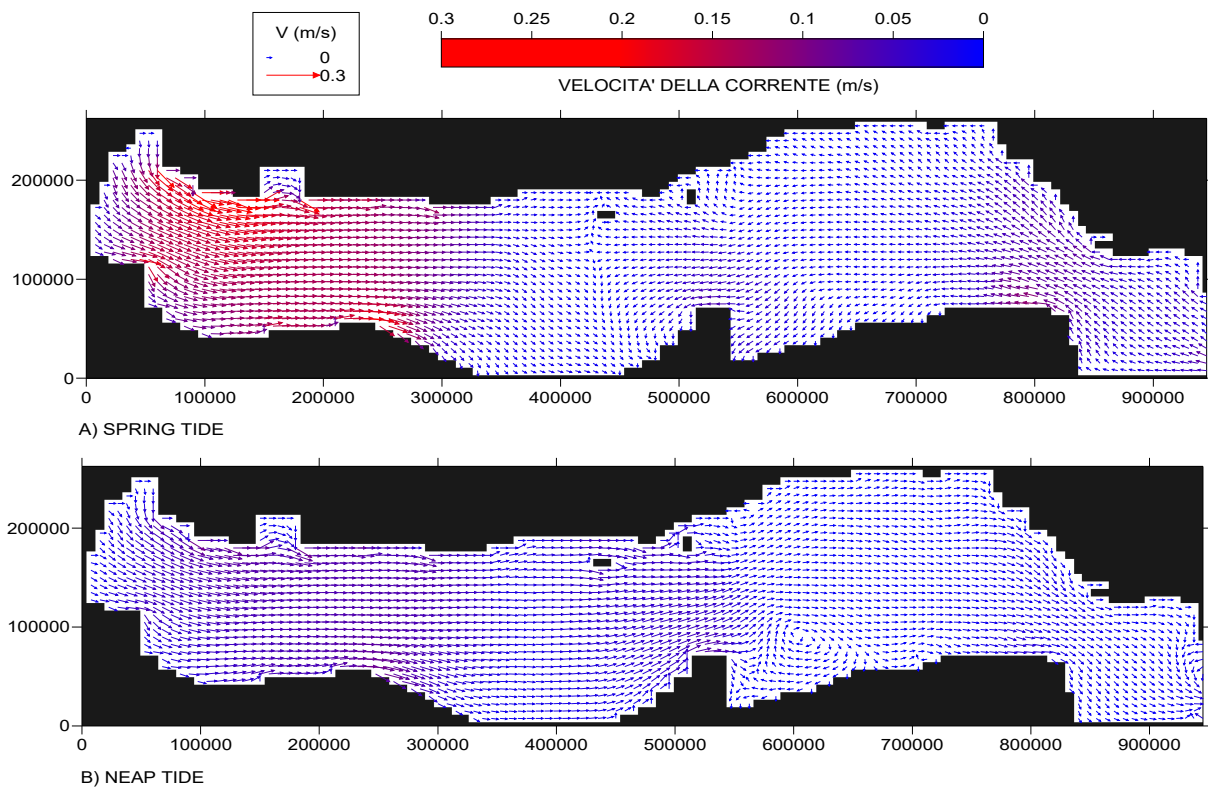


Figura 4.17: Andamento della Velocità della Corrente Indotto dalla Marea in Fase di Neap (A) e Spring (B)

4.5.2 Area OnShore

Per l'inquadramento idrogeologico dell'area offshore, si fa riferimento alla Relazione Geologica N° Doc. P0025305-2-LCC-H10, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

In termini di precipitazioni, nell'area oggetto di studio si ha una piovosità media annuale di 737 mm e una differenza di piovosità tra il mese più secco e il mese più piovoso pari a 110 mm. Il mese più secco è luglio con una media di 12 mm di pioggia, mentre il mese di novembre è il mese con maggiori precipitazioni (media di 122 mm). Le temperature medie variano di 16.8 °C durante l'anno.

La

Tabella 4.1 riporta i dati climatici disponibili per il territorio di Porto Badisco (dati da: <https://it.climate-data.org/>).

L'idrografia superficiale è scarsamente sviluppata nell'area di progetto, come nel resto del Salento. La circolazione idrica sotterranea riveste invece grande importanza a livello regionale (AdBP, 2005; Relazione Generale). Una quota importante di acque pluviali si infiltra, infatti, nel sottosuolo a causa sia dell'elevata permeabilità per fessurazione dei litotipi calcarei affioranti, che per la presenza di un elevato numero di strutture carsiche di superficie, come doline ed inghiottitoi. Le acque di infiltrazione vanno così ad alimentare la cosiddetta "falda acquifera profonda", ospitata all'interno delle formazioni calcareo-dolomitiche del basamento mesozoico (Comune di Porto Cesareo, 2018).

Tabella 4.1: Dati Climatici – Porto Badisco

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	9.9	10.1	12.1	14.7	18.9	23.7	26.5	26.7	22.5	18.7	15.1	11.4
Temperatura minima (°C)	7.8	7.8	9.5	11.8	15.6	19.9	22.6	23	19.9	16.5	13.1	9.5
Temperatura massima (°C)	12	12.4	14.9	17.9	22.4	27.6	30.7	30.9	25.6	21.3	17.1	13.4
Precipitazioni (mm)	82	70	67	52	31	16	12	17	67	106	122	95
Umidità(%)	77%	74%	75%	74%	70%	62%	58%	61%	70%	77%	78%	78%
Giorni di pioggia (g.)	8	7	7	6	4	3	1	2	6	7	8	8

Dalla seguente mappa idrogeologica (ISPRA, 2014) si evince che l'acquifero roccioso carbonatico risulta caratterizzato da un coefficiente di permeabilità compreso tra 10^{-2} e 10^{-1} cm/s nell'area vasta di progetto. In corrispondenza dell'area di progetto la piezometrica della falda profonda risulta a circa 0 - 1 metri sul livello del mare, quindi ad una profondità di circa 34-35 m da p.c. Come visibile dalla figura seguente, la quota di falda, che è a livello del mare in corrispondenza della costa, sale verso l'interno assai lentamente con una cadente piezometrica dell'ordine di 1‰ per la grande permeabilità delle formazioni interessate (quindi verso l'interno i livelli piezometrici sono al massimo solo di pochi metri sopra il livello del mare).

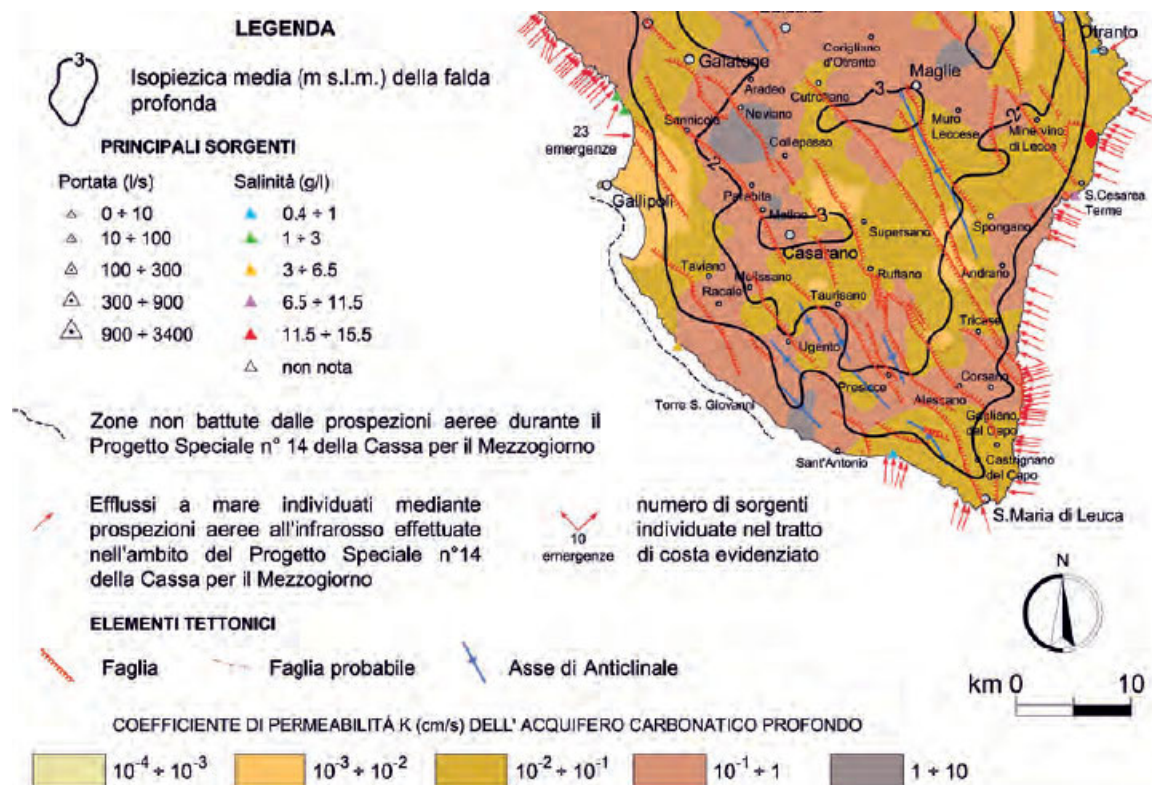


Figura 4.18: Mappa delle isopieze e delle permeabilità dell'acquifero profondo nell'area idrogeologica del Salento

La "falda profonda" è adagiata, per galleggiamento, sull'acqua di mare che, entrando verso la terraferma, inquina la falda profonda più o meno intensamente. I terreni pliocenico quaternari ogni qualvolta raggiungono spessori considerevoli sono sede di falde freatiche superficiali. A sud di Otranto, dove affiorano i terreni cretaci ed eocenico-oligocenici, la situazione idrologica è dominata dalla falda profonda.

Il deflusso delle acque sotterranee si esplica essenzialmente in direzione SE, verso il mare Adriatico, spesso lungo le direttrici preferenziali rappresentate presumibilmente da importanti sistemi di condotte carsiche ipogee. La presenza, lungo questo tratto di litorale adriatico, di importanti lineazioni tettoniche ortogonali alla linea di costa, ha

infatti localmente condizionato la morfogenesi carsica che ha finito per svilupparsi particolarmente lungo le direttrici corrispondenti a zone di faglia. Questo ha contribuito a facilitare un cospicuo sviluppo del carsismo costiero, che ha notevolmente complicato i rapporti di interazione tra acque di falda ed acque marine.

Molto frequenti sono infatti, lungo la costa, le manifestazioni sorgentizie di acqua dolce o salmastra, rinvenibili spesso all'interno delle numerose grotte costiere, ma anche sul fondale marino, sotto forme di polle sorgive. Lo sviluppo del carsismo costiero e la presenza di importanti direttrici carsiche ortogonali alla linea di costa ha localmente facilitato l'ingresso delle acque marine nell'entroterra, determinando un sensibile fenomeno di contaminazione salina delle acque di falda (Comune di Santa Cesarea, 2018).

In merito al vincolo idrogeologico, dallo stralcio dell'Elaborato dia analisi A.1.4 del PCC riportato in figura seguente (Comune di Santa Cesarea, 2018) si evince che il percorso del tracciato dei cavidotti a terra interseca la fascia costiera inserita nel vincolo idrogeologico (puntinato giallo), come pure l'area golenale e l'area di pertinenza fluviale relative al corso d'acqua episodico (vallecola incisa) che si sviluppa perpendicolarmente al tracciato, a sud di Località Fraula. La carta evidenzia anche le aree di rispetto (100 m di raggio) intorno alle due grotte presenti lungo la vallecola incisa. Queste due grotte, come già indicato, non sono evidenziate nella carta Idrogeomorfologica precedentemente discussa ma sono indicate sia nel PRTR (Regione Puglia, 2015) che nel PCC qui discusso (Comune di Santa Cesarea, 2018).

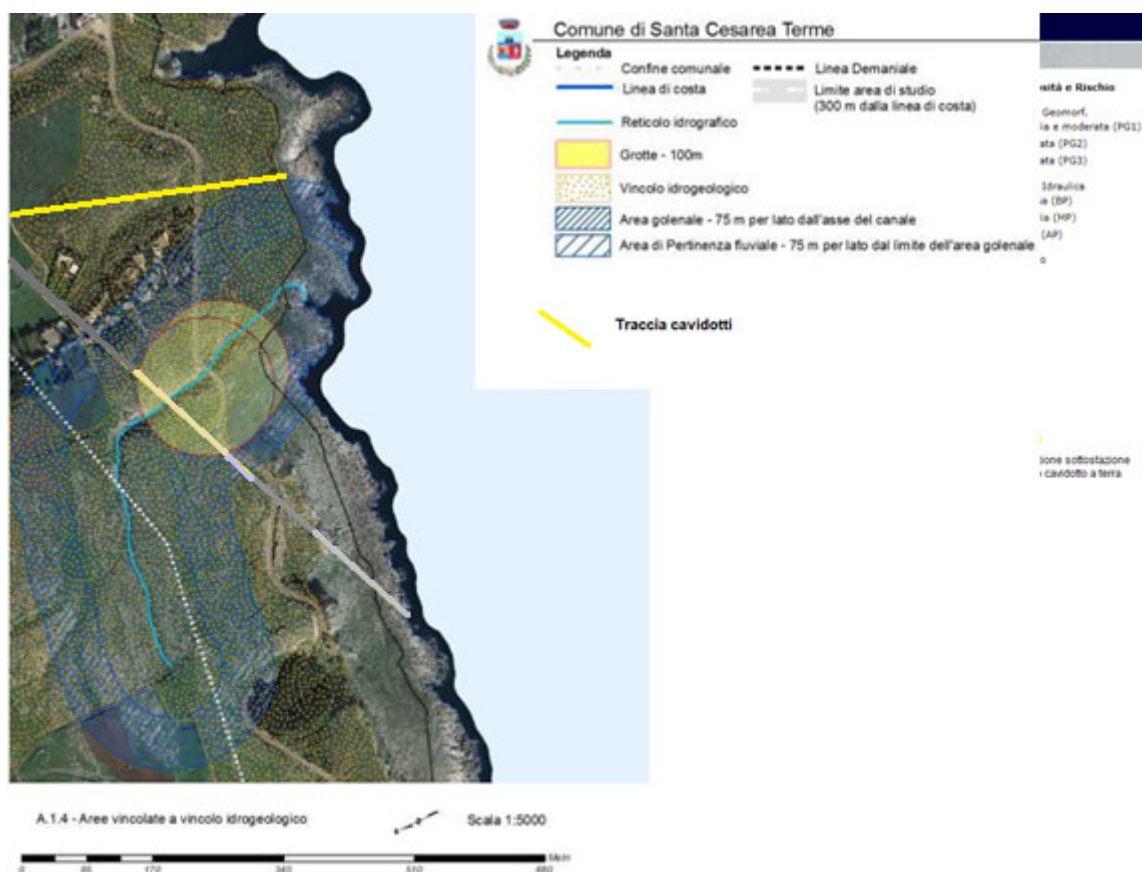


Figura 4.19: Individuazione delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico. Fonte PCC

In riferimento alle zone attraversate dal cavidotto interrato da 150 kV che collega la Stazione Elettrica Lato Mare alla Stazione Elettrica Lato Connessione, l'acquifero roccioso carbonatico profondo risulta caratterizzato da coefficienti di permeabilità alti compresi tra 10^{-2} e 1 cm/s. In corrispondenza dell'area di progetto la piezometrica della falda profonda risulta a circa 2- 3 mslm, quindi ad una profondità sostanzialmente pari alle quote di campagna. Dalla costa, infatti, il livello di falda sale verso l'interno assai lentamente con una cadente piezometrica dell'ordine di 1‰ per la grande permeabilità delle formazioni interessate.

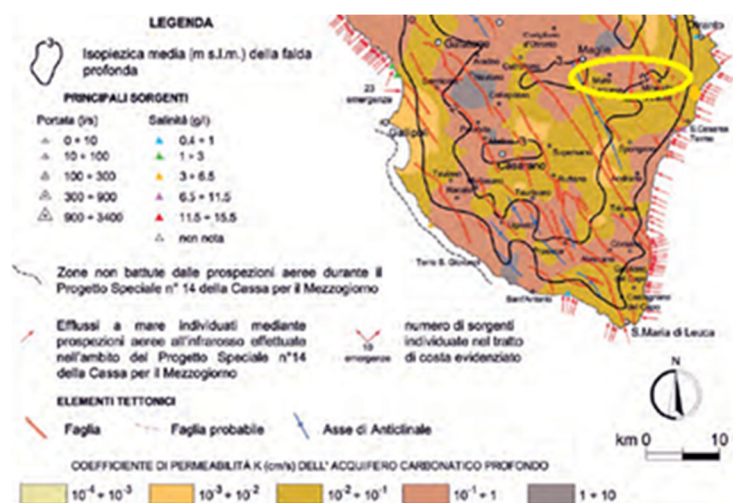


Figura 4.20: Mappa delle isopiezie e delle permeabilità dell'acquifero profondo nell'area idrogeologica del Salento (il percorso del cavo è evidenziato in colore giallo)

4.6 INQUADRAMENTO METEOMARINO

Per l'inquadramento meteomarinario si fa riferimento alla Relazione Meteomarina N° Doc. P0025305-2-LCC-H13, a cui si rimanda per maggiori dettagli. Più specificatamente, in questo paragrafo si riportano gli aspetti principali delle condizioni tipiche dell'area soggetta ad analisi per i seguenti aspetti:

- ✓ Dati Utilizzati;
- ✓ Regime Anemologico;
- ✓ Moto Ondoso;
- ✓ Variazioni del Livello Marino;
- ✓ Correnti Marine.

4.6.1 Dati Utilizzati

I dati di vento e onda utilizzati in questo studio sono stati estratti dai database NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) ed ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) ERA5.

Per quanto riguarda i dati NOAA, la serie temporale, comprensiva di 30 anni di dati, è stata generata mediante il modello NOAA WAVEWATCH III® utilizzando il physics package di Arduin et al., 15 griglie regolari di latitudine e longitudine, e il dataset omogeneo ad alta risoluzione di vento orario del the NCEP Climate Forecast System Reanalysis and Reforecast (CFSRR). Tali dati coprono il periodo gennaio 1979 – dicembre 2009. Il modello di onda consiste in grigliati globali e regionali innestati tra loro. Le griglie rettilinee sono state sviluppate usando ETOPO-1 bathymetry, insieme al Global Self-Consistent Hierarchical High-Resolution Shoreline (GSHHS) Database versione v1.10. NOAA WAVEWATCH III® è un modello di terza generazione validato a mezzo di osservazioni provenienti da boe oceaniche. La serie temporale in questione è relativa ai risultati del modello NOAA WAVEWATCH III® per la griglia del Mediterraneo. I dati sono caratterizzati da uno step orario di 3 ore e comprendono i seguenti parametri:

- ✓ W e DW rispettivamente intensità (m/s) e direzione di provenienza (°N) del vento a 10 m dal livello del mare;
- ✓ Hs altezza d'onda significativa (m);
- ✓ Tp periodo di picco (s);
- ✓ Dp direzione media al picco (°N).

I parametri spettrali delle onde e i dati di vento per il Mediterraneo sono disponibili con una discretizzazione spaziale di $1/6^\circ$, dal 01/01/1979 al 31/12/2009 (30 anni). I dati utilizzati per il presente studio si riferiscono al punto di coordinate 18.66° E, 39.83° N (Figura 5-21), situato a circa 23 km dalla costa.

I dati ERA5, rilasciati dal European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, provengono da una rianalisi del database globale di hindcast (onde e atmosfera), a partire da 1979 ad oggi.

I dati di onda sono simulati dal modello spettrale di terza generazione WAM che utilizza come input i campi di vento simulati dai modelli meteorologici globali. Le onde modellate sono validate mediante confronto con dati acquisiti dagli altimetri dei satelliti. Il grigliato globale utilizzato per le onde è caratterizzato da una risoluzione di $1/2^\circ$, mentre i parametri atmosferici hanno una risoluzione spaziale di $1/4^\circ$. Tutti i dati di hindcast vengono depurati dagli errori sistematici.

I dati sono caratterizzati da step orario e comprendono i seguenti parametri:

- ✓ u e v rispettivamente componente sud-nord e ovest-est del vento a 10 m dal livello del mare;
- ✓ Hs altezza d'onda significativa (m);
- ✓ Tp periodo di picco (s);
- ✓ Dm direzione media di provenienza ($^\circ$ N).

Considerando le diverse risoluzioni spaziali del dato, la vicinanza con il sito di progetto e la rappresentatività della posizione, sono stati scelti due distinti punti di estrazione delle serie temporali. I dati di vento, disponibili con una discretizzazione spaziale di 0.25° , sono stati estratti per il periodo 01/1979 – 12/2020 (42 anni) e per il punto di coordinate 18.75° E, 39.75° N, ubicato a circa 32 km dalla costa. I dati spettrali di onda considerati, caratterizzati da una risoluzione spaziale di 0.5° , si riferiscono al periodo suddetto e al punto griglia 19° E, 40° N, situato a circa 45 km dalla costa (Figura 521).

I suddetti dati di onda sono stati validati a mezzo di dati satellitari (SWH) estratti dal server dell'Iframer Cersat Le misure degli altimetri, provenienti dalle missioni ERS-1&2, TOPEX-Poseidon, GEOSAT Follow-ON (GFO), Jason-1, Jason-2, ENVISAT, Cryosat e SARAL, sono disponibili per un periodo di 26 anni. Il confronto con boe mostra che la stima dell'altimetro è, in generale, in accordo con le misure acquisite in sito, con deviazioni standard dell'ordine di 0.30 m, ma tende a sovrastimare leggermente le altezze significative più basse e a sovrastimare le più alte. Ai dati grezzi, pertanto, vengono applicate delle correzioni, generalmente lineari (tranne che per ENVISAT), regolarmente aggiornate utilizzando il metodo di confronto con le boe di Queffeuilou.

I dati satellitari mediati nel tempo e nello spazio sono stati confrontati con i dati NOAA ed ERA5 simultanei, a mezzo della tecnica del Q-Q. I risultati per il caso studio sono riportati in Figura 5-22 e Figura 5-23 (in alto) rispettivamente per i dataset NOAA ed ERA5. Sebbene, per il sito in esame, risulti un maggiore accordo fra i dati satellitari e le onde estratte dal database NOAA, i Q-Q plot mostrano in generale una sottostima dell'altezza d'onda da parte del modello in entrambi i casi. Le serie di dati, pertanto, sono state corrette al fine di raggiungere una buona corrispondenza con le misure da altimetro. Le stesse Figura 5-22 e Figura 5-23 (in basso) mostrano il Q-Q plot a valle della validazione.

I dati utilizzati per la rappresentazione delle variazioni di livello dovute alla marea astronomica sono stati ottenuti dalla Dashboard di Delft 3D, che fornisce previsioni di marea per varie stazioni basandosi sul database TPXO. TPXO Global Tidal Models consiste in una serie di modelli globali di marea oceanica che approssimano al meglio (in termini di minimi quadrati) le equazioni di marea di Laplace e i dati da altimetria. È stato estratto dal database l'intero anno 2020 caratterizzato da uno step orario pari a 0.5 ore, per il punto di coordinate 18.66° E, 39.83° N.

I dati di corrente sono stati estratti da un database globale di dati di hindcast, ottenuto mediante l'utilizzo del modello numerico HYCOM (HYbrid Coordinate Ocean Model). Tale modello si basa sull'equazione primitiva della circolazione generale isopigna al largo, nell'oceano aperto e stratificato, ma via via che ci si avvicina alla costa passa progressivamente alle "terrain-following coordinates" e alle "z-level coordinates" nei mari stratificati. Il database di hindcast fornisce i seguenti parametri a livello globale e a diverse profondità lungo la colonna d'acqua:

- ✓ Vx componente Ovest-Est della velocità di corrente;
- ✓ Vy componente Sud-Nord della velocità di corrente.

I dati giornalieri utilizzati, caratterizzati da una risoluzione di $1/12^\circ$, fanno riferimento alla corrente a 6 m sotto il livello medio del mare. Relativi al punto di coordinate latitudine: 39.84° N, longitudine: 18.56° E, sono disponibili per il periodo 01/2002 – 11/2011 (Figura 5-21).

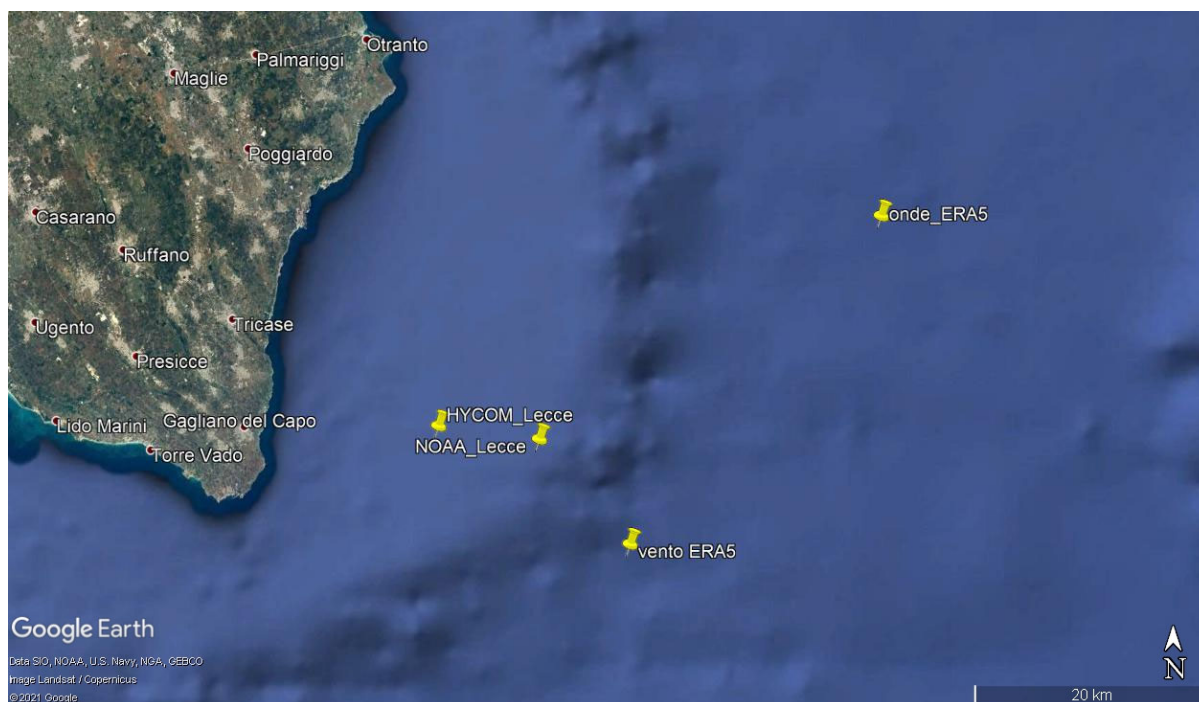


Figura 4.21: Punti di Estrazione delle Serie Temporalì NOAA, ERA5 e HYCOM

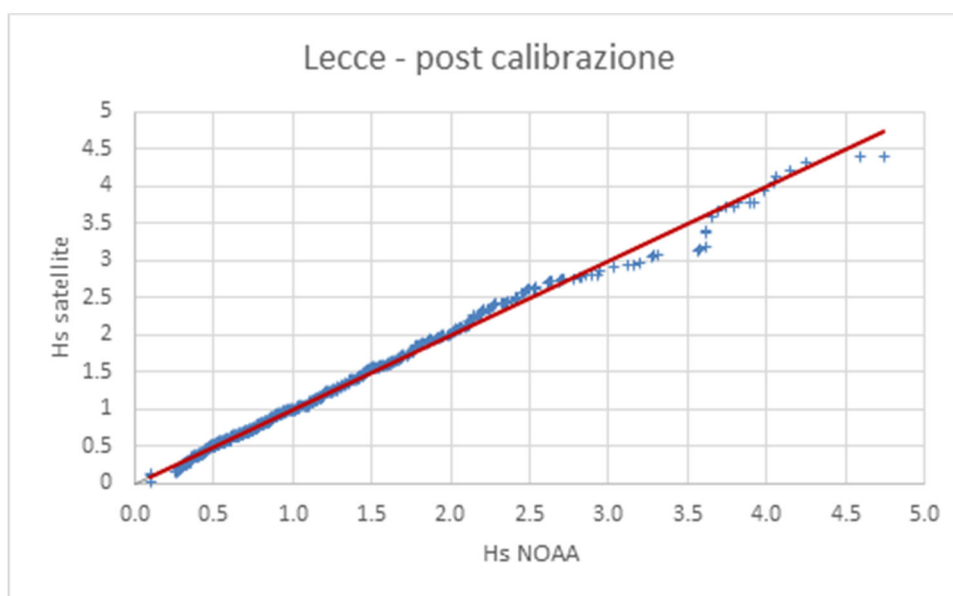
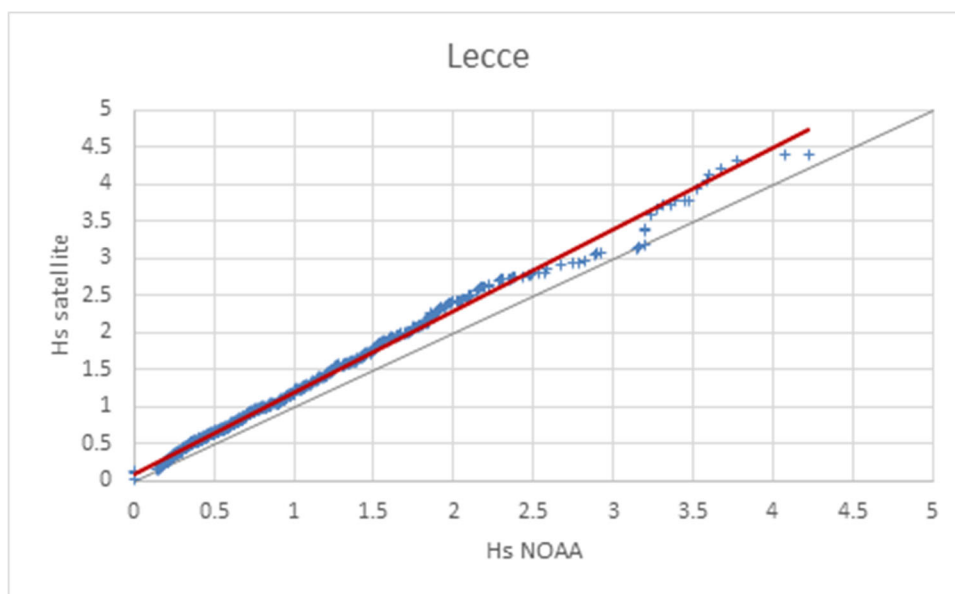


Figura 4.22: Q-Q Plot Relativo alla Serie NOAA non Calibrata (In Alto) e a quella a Valle della Calibrazione Effettuata con Dati Satellitari (In Basso)

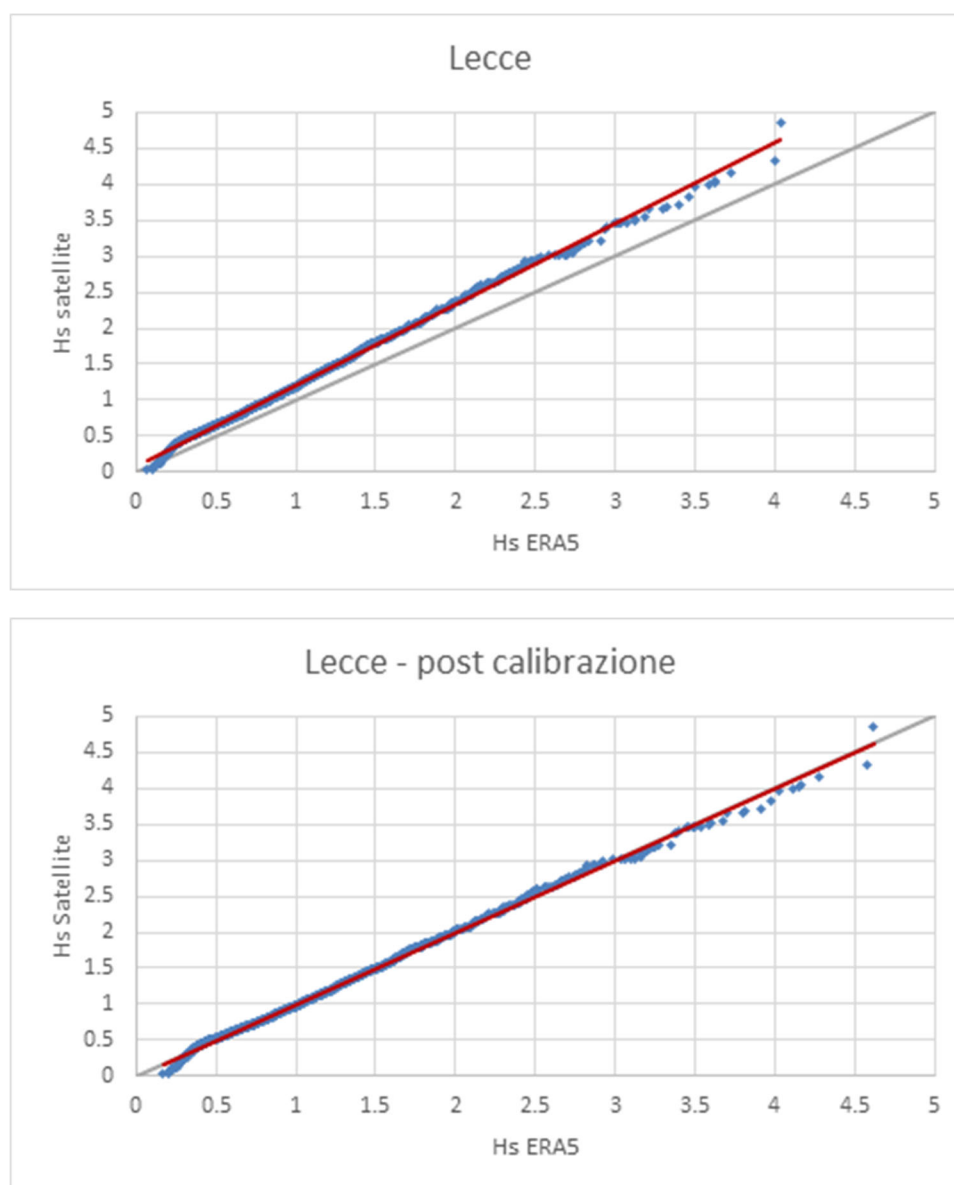


Figura 4.23: Q-Q Plot Relativo alla Serie ERA5 non Calibrata (In Alto) e a quella a Valle della Calibrazione Effettuata con Dati Satellitari (In Basso)

4.6.2 Regime Anemologico

Di seguito si riportano le condizioni tipiche annuali di vento ottenute analizzando le serie temporali estratte dai database NOAA ed ERA5.

La Tabella 5.2 e la Figura 4.24 riportano la distribuzione delle frequenze percentuali di accadimento della velocità del vento rispetto alla direzione di provenienza dello stesso, relativa ai dati NOAA. Dalla tabella si evince che le massime velocità di cui siano apprezzabili le frequenze ricadono nella classe 20-22 m/s e provengono prevalentemente dai settori direzionali 120°N - 210°N e 330°N – 360°N; il valore massimo della velocità del vento è invece pari a 25.4 m/s. I venti prevalenti spirano dunque da sud sud-est (circa il 26%) e da nord nord-ovest (330-360°N circa il 39% degli eventi). Circa il 99% del totale degli eventi è caratterizzato da una velocità minore o uguale a 16 m/s, mentre solamente lo 0.01% ricade nella classe più alta 20 – 22 m/s.

Le tabelle di distribuzione di frequenza mensile sono riportate in Appendice A. Dalle tabelle e dalle relative rose si evince che luglio è il mese caratterizzato dalla minore intensità di vento, i valori massimi infatti ricadono nella classe 14-16 m/s, provenienti da nord ovest. I mesi in cui si verificano le maggiori intensità invece sono novembre e marzo (22-24 m/s), con venti provenienti da sud est.

Al fine di avere un confronto, la Tabella 5.3 e la Figura 4.25 riportano la distribuzione delle frequenze percentuali di accadimento della velocità del vento rispetto alla sua direzione di provenienza, riferita ai dati ERA5. Dalla tabella si nota che le massime velocità di cui si apprezzano le frequenze percentuali appartengono alla classe 18-20 m/s e provengono prevalentemente dai settori direzionali 120°N – 210°N e 330°N – 360°N; il valore massimo della velocità del vento è invece pari a 21.2 m/s. I settori di provenienza prevalenti risultano essere il nord - nord ovest (330°N - 360°N) con circa il 43% e sud est (circa il 24% degli eventi). Circa il 98% del totale degli eventi è caratterizzato da una velocità minore o uguale a 14 m/s; solamente lo 0.02% ricade nella classe più alta.

Dal confronto delle distribuzioni risulta che:

- ✓ Le serie temporali sono caratterizzate da distribuzioni direzionali molto simili;
- ✓ Il clima tipico ricavato dai dati del NOAA riporta una classe in più della velocità del vento (20-22 m/s) e un maggiore valore di velocità massima (25.4 m/s). I dati NOAA sono stati pertanto cautelativamente utilizzati per il calcolo dei valori estremi.

Tabella 4.2: Distribuzione delle Frequenze Percentuali di Accadimento della Velocità del Vento vs Direzione di Provenienza – 10 m s.l.m.m. - NOAA

Dir (N)	Velocità del Vento (m/s) - Annuale													TOT.
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	>24	
0	0.97	3.93	6.17	5.47	3.32	1.62	0.62	0.27	0.07	0.01	0.00	0.00	0.00	22.45
30	0.81	1.89	1.51	0.77	0.41	0.17	0.09	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	5.70
60	0.62	1.04	0.59	0.23	0.08	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.61
90	0.73	0.97	0.66	0.32	0.15	0.08	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.96
120	0.62	1.31	0.97	0.67	0.44	0.32	0.22	0.11	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	4.72
150	0.77	1.95	2.33	2.01	1.57	1.20	0.77	0.36	0.18	0.05	0.00	0.00	0.00	11.21
180	2.21	2.68	3.31	2.94	1.91	1.04	0.53	0.19	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	14.89
210	0.82	1.89	1.55	1.02	0.64	0.41	0.20	0.07	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	6.63
240	0.74	1.19	0.76	0.58	0.38	0.19	0.08	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	3.96
270	0.91	1.20	0.60	0.38	0.21	0.10	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	3.47
300	0.86	1.58	0.99	0.61	0.39	0.22	0.14	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	4.87
330	1.12	3.26	3.96	3.62	2.41	1.34	0.53	0.21	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	16.53
TOT.	11.20	22.88	23.41	18.63	11.92	6.73	3.27	1.34	0.48	0.12	0.01	0.00	0.00	100.00

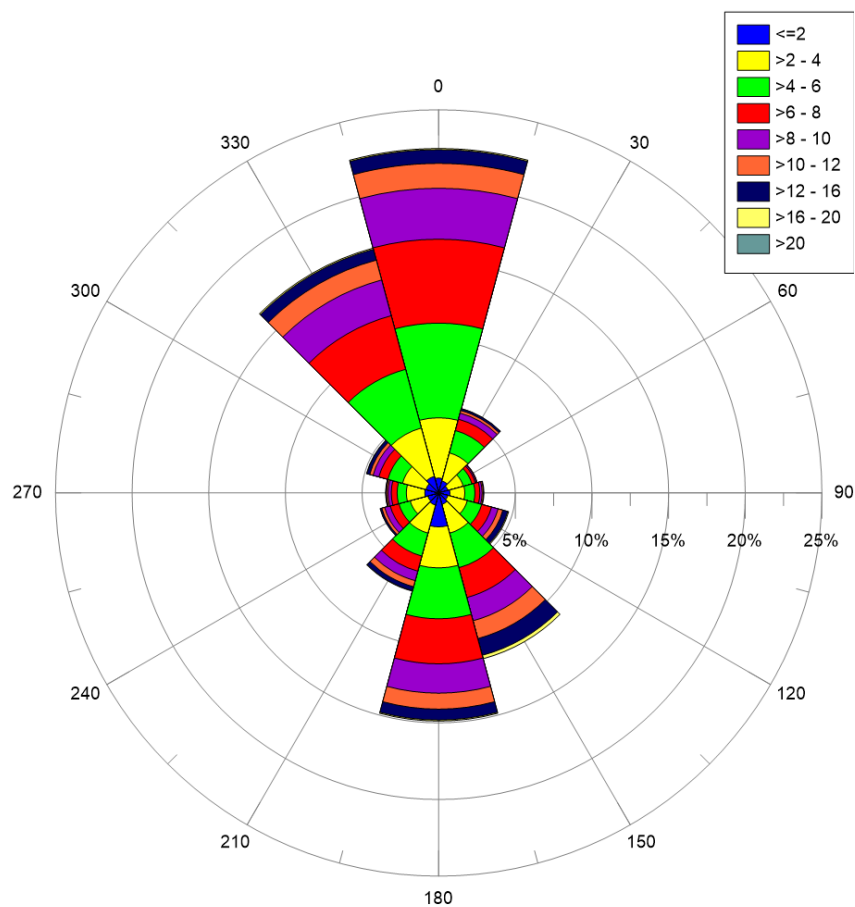


Figura 4.24: Rosa Annuale del Vento – NOAA

Tabella 4.3: Distribuzione delle Frequenze Percentuali di Accadimento della Velocità del Vento vs Direzione di Provenienza – a 10 m s.l.m.m. - ERA5

Dir (N)	Velocità del Vento (m/s) - Annuale												TOT.
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	>22	
0	1.01	3.76	6.82	7.09	4.44	1.84	0.77	0.25	0.03	0.00	0.00	0.00	26.02
30	0.83	1.62	1.00	0.40	0.18	0.10	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.16
60	0.62	0.66	0.27	0.13	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.76
90	0.60	0.59	0.30	0.18	0.12	0.06	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.91
120	0.70	1.08	0.88	0.55	0.45	0.38	0.28	0.11	0.03	0.00	0.00	0.00	4.45
150	0.90	2.36	2.96	2.53	1.97	1.20	0.61	0.24	0.07	0.01	0.00	0.00	12.84
180	0.98	2.65	2.93	2.25	1.36	0.73	0.28	0.07	0.01	0.00	0.00	0.00	11.26
210	0.98	2.05	1.36	0.98	0.81	0.50	0.22	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	6.97
240	0.92	1.88	0.83	0.52	0.39	0.22	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	4.82
270	0.92	1.70	0.65	0.33	0.22	0.11	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	3.96
300	0.99	1.92	0.91	0.53	0.31	0.15	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	4.89
330	1.06	3.29	3.97	4.10	2.68	1.23	0.46	0.13	0.03	0.00	0.00	0.00	16.95
TOT.	10.52	23.55	22.88	19.58	12.98	6.54	2.82	0.92	0.19	0.02	0.00	0.00	100.00

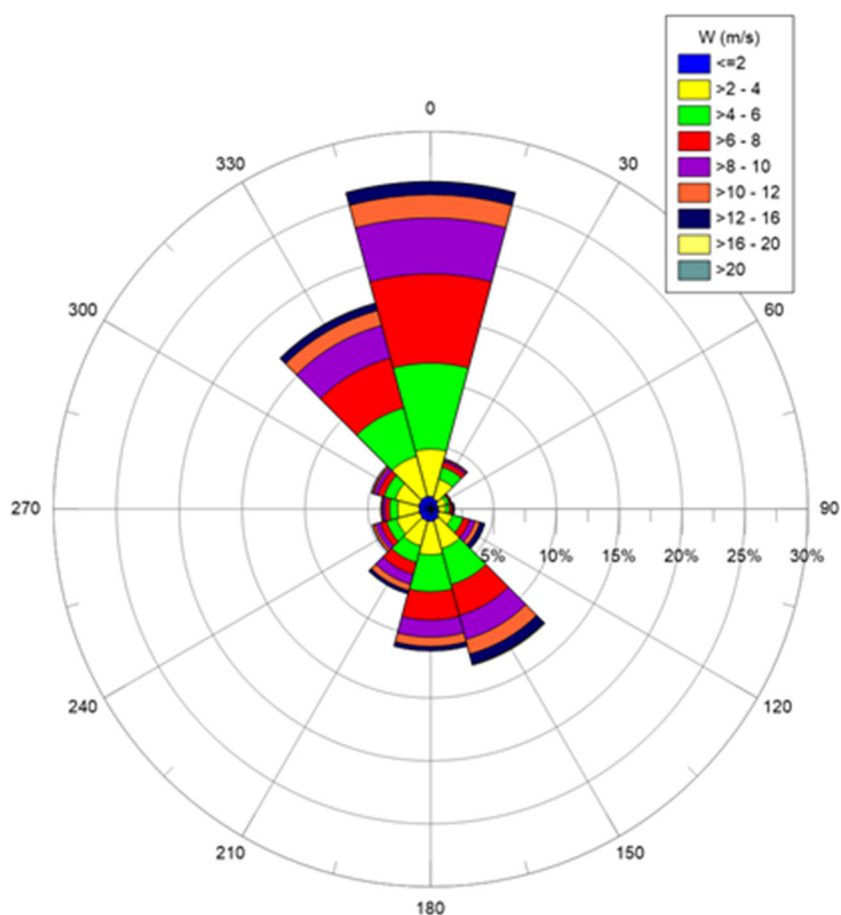


Figura 4.25: Rosa Annuale del Vento – ERA5

4.6.3 Moto Ondoso

Di seguito si riportano le condizioni tipiche annuali di onda ottenute analizzando le serie temporali estratte dai database NOAA ed ERA5.

La Tabella 5.4 e la Figura 4.26 riportano la distribuzione delle frequenze percentuali di accadimento degli eventi di onda in termini di altezza significativa rispetto alla direzione di provenienza, relativa ai dati NOAA. Circa il 99% degli eventi totali è caratterizzato da altezze significative minori o al più uguali a 3.5 m, mentre soltanto lo 0.02% delle onde ricade nella classe più alta 6 – 6.5 m. Le onde provengono prevalentemente dai settori direzionali 150°N - 210°N e 360°N, le più alte dalla direzione 180°N.

Le distribuzioni sono ricavate a partire da una serie depurata dagli eventi caratterizzati da altezza significativa nulla ritenuti privi di significato. Il 100% degli eventi, pertanto si riferisce ad un totale di 90399 eventi, ovvero il 99.8% degli eventi di onda della serie originaria (90584).

Analizzando i dati ERA5 (Tabella 5.6 e Figura 4.27) si evince che circa il 98% degli eventi ondosi totali è caratterizzato da altezze significative minori o al più uguali a 3 m, mentre soltanto lo 0.01% delle onde ricade nella classe più alta 5.5 - 6 m. Le onde provengono prevalentemente dai settori direzionali 150°N – 210°N e 330°N – 360°N, le più alte dalle direzioni 150°N e 180°N.

Dal confronto delle distribuzioni risulta che:

- ✓ Le serie temporali sono caratterizzate da una distribuzione direzionale simile, con il dataset NOAA che presenta una direzione di provenienza da nord più marcata;
- ✓ Il clima tipico ricavato dai dati del NOAA riporta una classe in più di altezza significativa (6 – 6.5 m). I dati NOAA sono stati pertanto cautelativamente utilizzati per il calcolo dei valori estremi.

Tabella 4.4: Distribuzione delle Frequenze Percentuali di Accadimento dell'Altezza d'Onda Significativa vs Direzione di Provenienza – NOAA

Dir (N)	Hs (m) - Annuale															TOT.
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	> 7	
0	6.51	13.25	6.18	2.34	0.93	0.37	0.12	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.73
30	1.91	0.92	0.15	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.04
60	0.50	0.25	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80
90	0.50	0.32	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88
120	0.92	0.95	0.22	0.09	0.06	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.29
150	1.82	4.01	2.20	1.18	0.74	0.40	0.21	0.11	0.08	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	10.81
180	2.26	6.44	4.34	2.59	1.62	0.92	0.49	0.28	0.17	0.08	0.05	0.02	0.02	0.00	0.00	19.28
210	5.25	9.48	4.24	2.08	1.13	0.44	0.17	0.07	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	22.93
240	1.35	0.51	0.11	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.03
270	0.55	0.22	0.08	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89
300	0.58	0.34	0.19	0.08	0.05	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26
330	1.71	2.19	1.22	0.57	0.22	0.10	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.08
TOT.	23.87	38.88	19.01	9.04	4.80	2.30	1.07	0.49	0.29	0.13	0.08	0.03	0.02	0.00	0.00	100.00

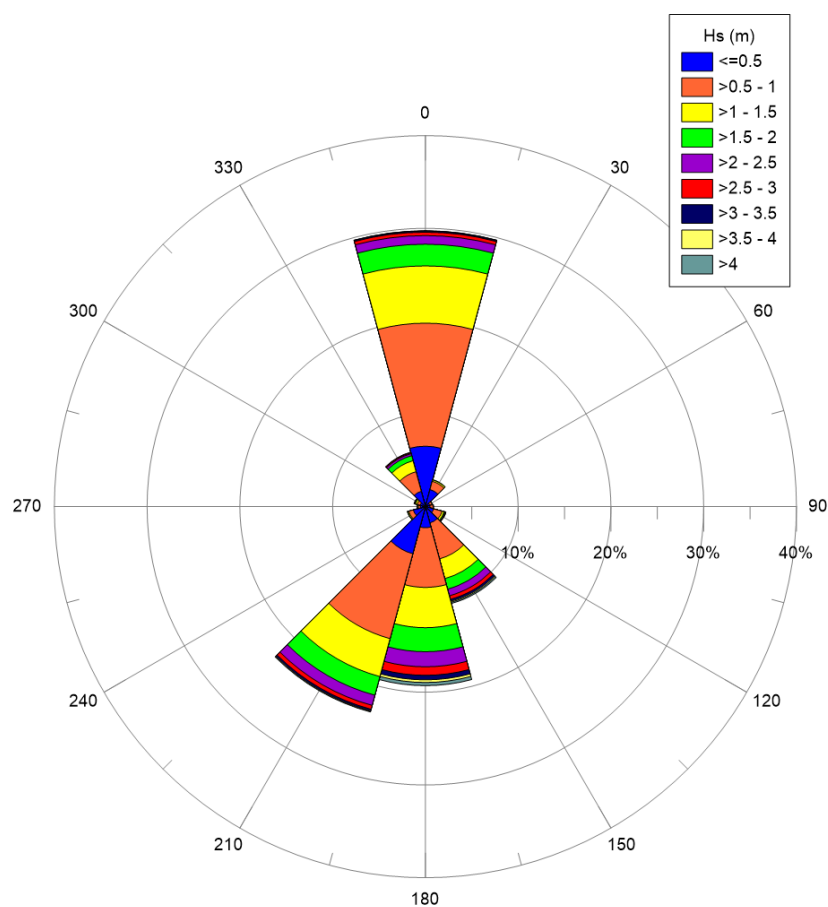


Figura 4.26: Rosa Annuale delle Onde – NOAA

Tabella 4.5: Distribuzione delle Frequenze Percentuali di Accadimento dell'Altezza d'Onda Significativa vs Direzione di Provenienza – ERA5

Dir (N)	Hs (m) - Annuale														TOT.
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	>6.5	
0	2.25	5.47	2.94	1.31	0.87	0.30	0.14	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.13
30	0.29	0.36	0.18	0.05	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.91
60	0.17	0.27	0.10	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57
90	0.20	0.27	0.11	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84
120	0.33	0.52	0.33	0.19	0.11	0.08	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.58
150	1.43	4.38	3.21	2.16	1.31	0.72	0.40	0.20	0.10	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	13.94
180	3.59	7.80	4.15	1.93	0.96	0.48	0.19	0.08	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	19.02
210	3.71	3.16	1.85	1.02	0.51	0.22	0.08	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	10.59
240	1.70	0.95	0.46	0.20	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40
270	1.27	0.72	0.28	0.10	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.42
300	1.87	1.17	0.46	0.18	0.08	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.81
330	8.31	13.16	5.81	1.83	0.88	0.28	0.10	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	29.99
TOT.	25.11	38.02	19.86	9.03	4.43	2.09	0.97	0.41	0.17	0.07	0.03	0.01	0.00	0.00	100.00

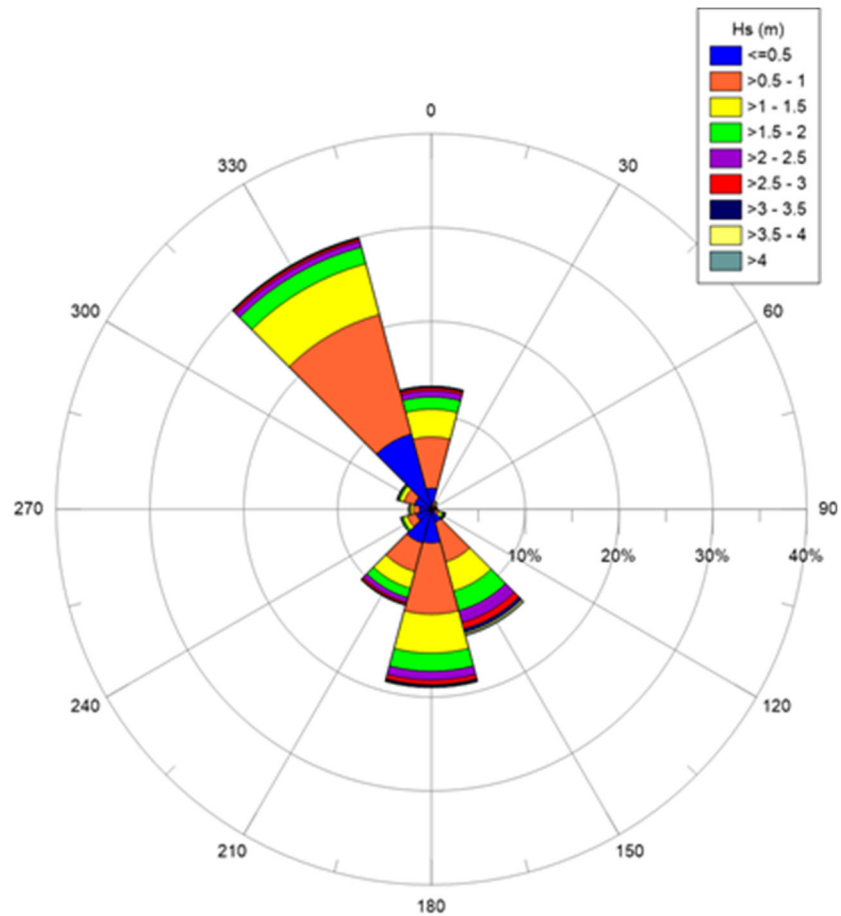


Figura 4.27: Rosa Annuale delle Onde – ERA5

4.6.4 Variazioni del Livello Marino

Le figure seguenti riportano l'oscillazione del livello marino dovuta alla marea astronomica, rispettivamente per l'intero anno 2020 e per il singolo mese, allo scopo di rappresentare l'oscillazione mensile. I valori sono riferiti al livello medio del mare. L'escursione di marea nell'anno è circa pari a 30 cm, da un minimo di -0.14 m.s.l.m. ad un massimo di circa 0.15 m.s.l.m.

Il regime è semidiurno, caratterizzato quindi da due alte e due basse maree nell'arco di 24 ore.

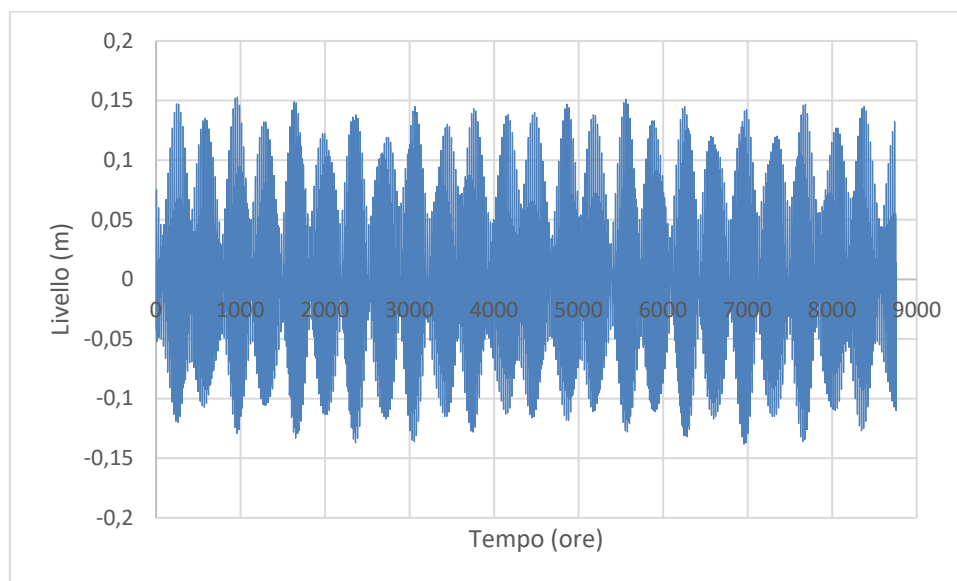


Figura 4.28: Oscillazione del Livello Dovuta alla Marea – Anno 2020

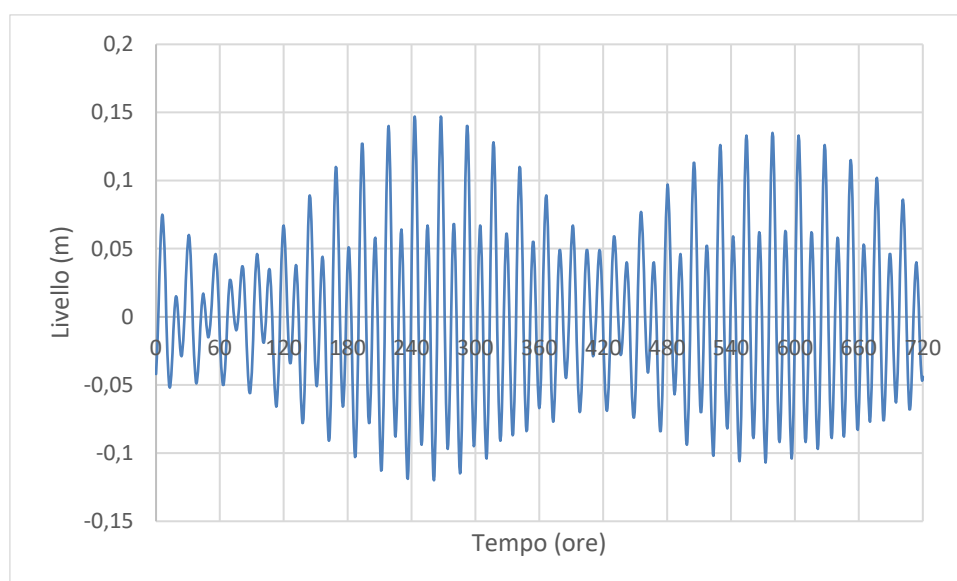


Figura 4.29: Oscillazione del Livello Dovuta alla Marea – Gennaio 2020

4.6.5 Correnti Marine

La tabella e la figura seguenti riportano la distribuzione delle frequenze percentuali di occorrenza della velocità di corrente superficiale rispetto alla direzione di propagazione. Circa il 99% degli eventi totali è caratterizzato da una velocità minore uguale a 0.6 m/s. Le correnti più intense, ricadenti nelle classi 0.9 – 1.0 m/s, si propagano in direzione 210°N. Il 54% circa delle correnti ha direzione di propagazione 210 – 240°N.

Tabella 4.6: Distribuzione delle Frequenze Percentuali di Accadimento della Velocità di Corrente Superficiale vs Direzione di Propagazione

Dir (N)	Velocità di Corrente (m/s) - Annuale												TOT.
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	> 1.1	
0	2.68	1.67	0.65	0.08	0.06	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.17
30	2.49	2.94	1.19	0.62	0.23	0.08	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	7.57
60	2.09	1.55	0.40	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.18
90	1.84	0.85	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
120	1.84	0.59	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.49
150	2.12	0.93	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.14
180	2.68	3.76	1.86	0.93	0.20	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.58
210	4.35	9.83	9.01	8.14	4.15	1.24	0.65	0.48	0.06	0.03	0.00	0.00	37.94
240	4.01	5.88	3.59	1.81	0.68	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.05
270	2.46	1.78	0.31	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.58
300	2.06	1.04	0.14	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.28
330	2.23	0.93	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.28
TOT.	30.85	31.75	17.48	11.78	5.31	1.58	0.65	0.51	0.06	0.03	0.00	0.00	100.00

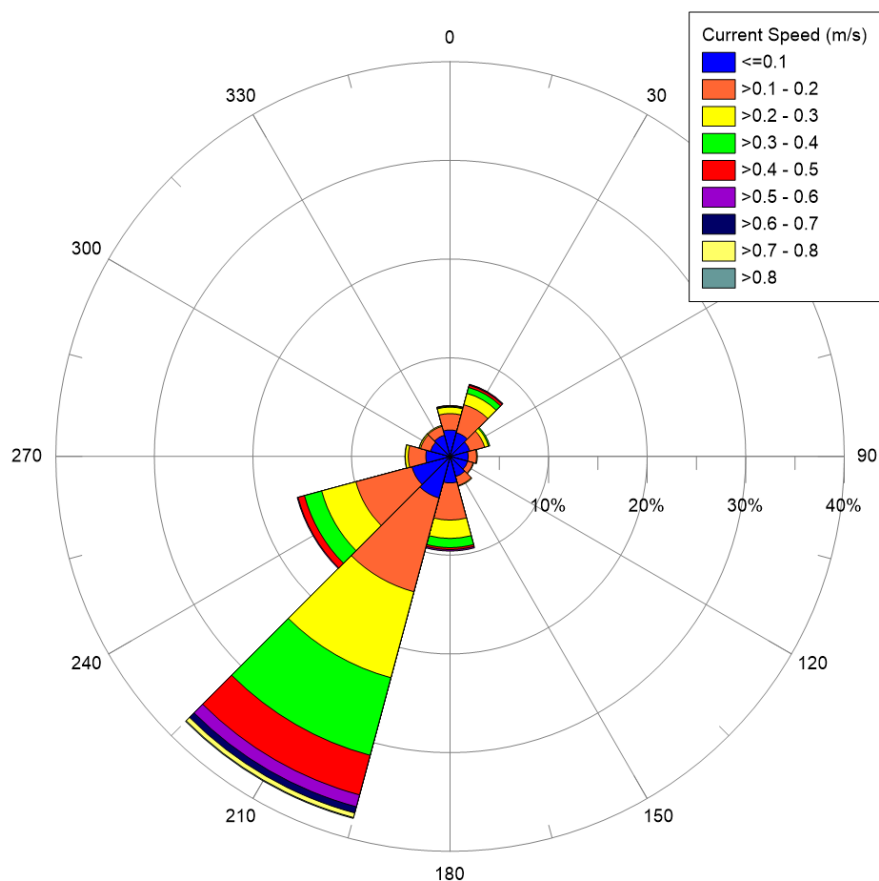


Figura 4.30: Rosa Annuale della Corrente

4.7 BIODIVERSITÀ

4.7.1 Rete Natura 2000 e Aree Protette

Rete Natura 2000 è stata creata dall'Unione europea per la protezione e la conservazione degli habitat e delle specie, animali e vegetali, identificati come prioritari dagli Stati membri dell'Unione europea e definisce i siti di interesse comunitario e le zone di protezione speciale.

Rete Natura 2000 è stata creata dall'Unione europea per la protezione e la conservazione degli habitat e delle specie, animali e vegetali, identificati come prioritari dagli Stati membri dell'Unione europea e mira ad assicurare la sopravvivenza a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari. Essa si compone di Zone di Protezione Speciale (ZPS) designate ai sensi della Direttiva Uccelli dell'Unione Europea (Direttiva 2009/147/CE), nonché di Zone Speciali di Conservazione (ZSC) designate ai sensi della Direttiva UE sugli Habitat (Direttiva 92/43/CEE).

I siti di importanza comunitaria e le zone speciali di conservazione hanno la seguente definizione:

- ✓ Sito di Importanza Comunitaria (SIC): un sito che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale di cui all'allegato I o una specie di cui all'allegato II della direttiva in uno stato di conservazione soddisfacente e che può inoltre contribuire in modo significativo alla coerenza della Rete Natura 2000 (si tratta della rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione istituita ai sensi dell'art. 3 della direttiva), e/o che contribuisce in modo significativo al mantenimento della diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione. Per le specie animali che occupano ampi territori, i siti di importanza comunitaria corrispondono ai luoghi, all'interno dell'area di ripartizione naturale di tali specie, che presentano gli elementi fisici o biologici essenziali alla loro vita e riproduzione;
- ✓ Zona Speciale di Conservazione (ZSC): un sito di importanza comunitaria designato dagli Stati membri mediante un atto regolamentare, amministrativo e/o contrattuale in cui sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui il sito è designato.

Gli Stati membri hanno la responsabilità di proporre siti candidati, selezionati attraverso valutazioni globali di ciascuno dei tipi di habitat e delle specie presenti sul loro territorio. La scelta dei siti è un processo puramente scientifico, sulla base di criteri di selezione standard specificati nella direttiva.

Sulla base degli elenchi nazionali proposti, la Commissione Europea, di concerto con gli Stati membri, deve adottare gli elenchi dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC). I SIC all'interno di ogni regione biogeografica vengono poi analizzati attraverso seminari di esperti che stabiliscono se un numero sufficiente di siti di alta qualità sono stati proposti da ciascuno Stato membro. Una volta che sono state adottate le liste SIC, spetta agli Stati membri designare tali siti come ZSC, come richiesto dalla Direttiva Habitat.

Nella tabella seguente sono elencati i siti naturali ambientali protetti nella provincia di Lecce con evidenziato in grassetto il Sito direttamente interessato dal cavodotto e parzialmente dalla stazione elettrica lato mare.

Tabella 4.7: Elenco dei siti ambientali protetti nella Provincia di Lecce.

Id	Codice SIC/ZSC/SPS	Descrizione	Area (ha)
1	IT9150001	Bosco Guarini	19,668
2	IT9150002	Costa Otranto - Santa Maria di Leuca	1905,478
3	IT9150003	Aquatina di Frigole	3162,621
4	IT9150004	Torre dell'Orso	60,044
5	IT9150005	Boschetto di Tricase	4,153
6	IT9150006	Rauccio	5475,15
7	IT9150007	Torre Uluzzo	350,852
8	IT9150008	Montagna Spaccata e Rupi di San Mauro	1361,435
10	IT9150009	Litorale di Ugento	7244,504
11	IT9150010	Bosco Macchia di Ponente	12,92
12	IT9150011	Alimini	3716,187
13	IT9150012	Bosco di Cardigliano	53,914

Id	Codice SIC/ZSC/SPS	Descrizione	Area (ha)
14	IT9150013	Palude del capitano	2247,37
15	IT9150015	Litorale di Gallipoli e isola di Sant'Andrea	7005,421
16	IT9150016	Bosco di Otranto	8,713
17	IT9150017	Bosco Chiuso di Presicce	11,316
18	IT9150018	Bosco Serra dei Cianci	47,583
19	IT9150019	Parco delle Querce di Castro	4,467
20	IT9150020	Bosco Pecorara	23,677
21	IT9150021	Bosco le Chiuse	37,062
22	IT9150022	Palude dei Tamari	10,778
23	IT9150023	Bosco Danieli	14,068
24	IT9150024	Torre Inserraglio	100,371
25	IT9150025	Torre Veneri	1741,474
26	IT9150027	Palude del Conte, dune di Punta Prosciutto	5660,445
27	IT9150028	Porto Cesareo	225,345
28	IT9150029	Bosco di Cervalora	28,678
29	IT9150030	Bosco La Lizza e Macchia del Pagliarone	476,02
30	IT9150031	Masseria Zanzara	49,075
31	IT9150032	Le Cesine	2148,061
32	IT9150033	Specchia dell'Alto	435,89
33	IT9150034	Posidonieto Capo San Gregorio - Punta Ristola	270,58

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

- ✓ lato mare si registra la presenza di un'area tutelata (facente parte la ZSC IT9150002 Costa d'Otranto – Santa Maria di Leuca), che da Otranto si estende fino a Santa Maria di Leuca. L'area del parco offshore non interessa Siti Natura 2000 o aree protette mentre il corridoio di posa dei cavi interessa direttamente la ZSC Costa d'Otranto – Santa Maria di Leuca;
- ✓ situato in posizione costiera, a sud della città di Otranto, si estende il Parco Naturale Regionale "Otranto-Leuca" incluso nell'elenco ufficiale aree protette (EUAP) pubblicato da MITE;
- ✓ Nell'entroterra salentino, lungo il cavidotto interrato da 150 kV, e ove si ubica la Stazione Elettrica Lato Connessione non sono presenti zone protette.

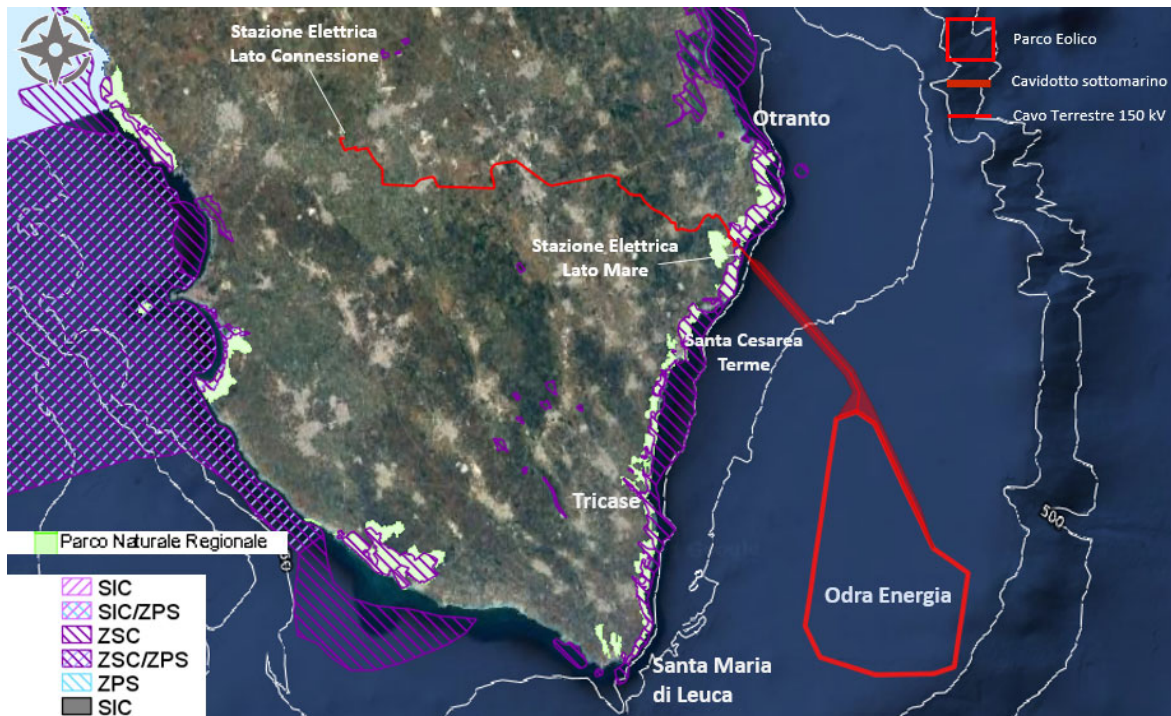


Figura 4.31: Ubicazione dei siti ambientali protetti nei pressi dell'area di progetto. Fonte: Ministero dell'Ambiente

Le figure seguenti riportano con maggior dettaglio le opere onshore lato mare offshore di progetto e il cavidotto sottomarino che dovranno attraversare la ZSC IT9150002.

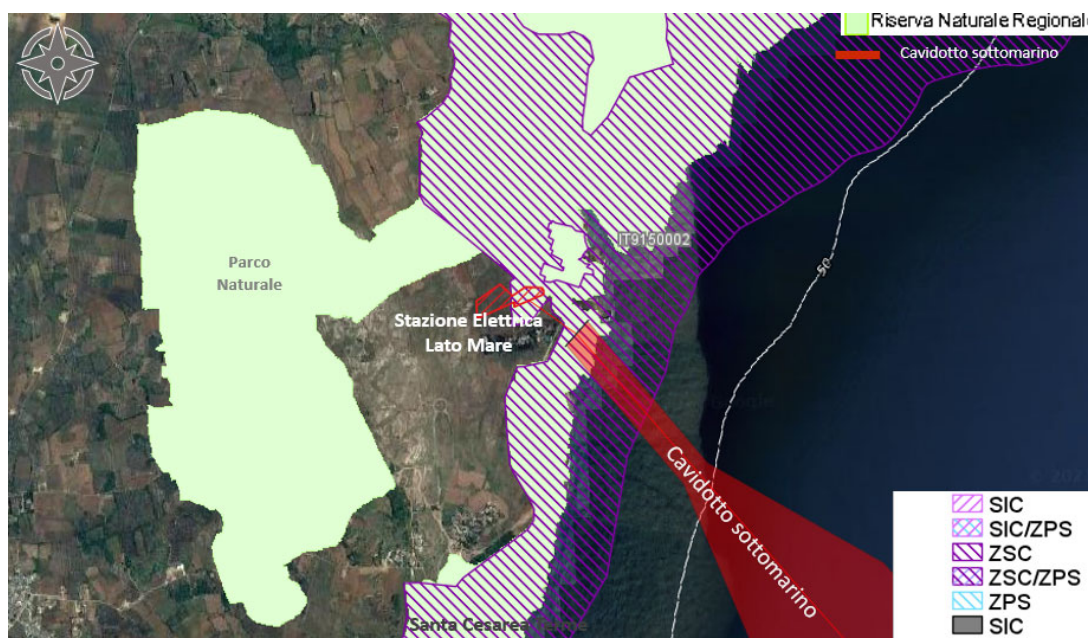


Figura 4.32: Ubicazione dei siti ambientali protetti nei pressi dell'area di progetto lato mare. Fonte: Ministero dell'Ambiente

Secondo l'Art 4 punto 1 della Legge Regionale del 26 ottobre 2006, n. 30 "Istituzione del Parco naturale regionale 'Costa Otranto-S. Maria di Leuca e Bosco di Tricase' all'interno dell' "...intero territorio del Parco naturale regionale 'Costa Otranto-S. Maria di Leuca e Bosco di Tricase' sono vietate le attività e le opere che possono compromettere la salvaguardia del paesaggio e degli ambienti naturali tutelati con particolare riguardo alla flora e alla fauna protette e ai rispettivi habitat" inoltre secondo il punto 2. "Fino all'approvazione del Piano di cui all'articolo 6 è fatto divieto di: a) costruire nuovi edifici od opere all'esterno dei centri edificati così come delimitati ai sensi della legge 22 ottobre 1971, n. 865 (Programmi e coordinamento per l'edilizia residenziale pubblica); b) mutare la destinazione dei terreni, fatte salve le normali operazioni connesse allo svolgimento, nei terreni in coltivazione, delle attività agricole, forestali e pastorali; c) effettuare interventi sulle aree boscate e tagli boschivi senza l'autorizzazione dei competenti uffici dell'Assessorato regionale all'agricoltura e foreste."

Pertanto, in considerazione di quanto precedentemente descritto, è possibile evidenziare che:

- ✓ l'area del Parco Eolico Offshore ricade al di fuori di zone protette;
- ✓ parte del cavo da 66kV interrato offshore e onshore dovrà attraversare la ZSC IT9150002 e il Parco naturale regionale "Costa Otranto-S. Maria di Leuca e Bosco di Tricase";
- ✓ parte della particella catastale ipotizzata per l'installazione della Stazione Elettrica Lato Mare interessa la ZSC IT9150002 e il Parco naturale regionale "Costa Otranto-S. Maria di Leuca e Bosco di Tricase";
- ✓ il cavo interrato da 150 kV che dalla Stazione Elettrica Lato mare collega la Stazione Elettrica Lato Connessione non attraversa nessuna zona protetta;
- ✓ la particella catastale ipotizzata per l'installazione della Stazione Elettrica Lato Connessione non ricade in zone protette.

Saranno necessari studi più approfonditi e una VINCA al fine di valutare e gestire eventuali impatti dati dalla posa del cavidotto interrato e sottomarino e dalla presenza di tali opere in fase di esercizio, ed ottenere le autorizzazioni necessarie da parte degli enti competenti.

4.7.2 Carta della Natura Regione Puglia e Habitat Natura 2000

Il sistema informativo "Carta della Natura della regione Puglia", redatto da Ispra, costituisce un valido strumento a supporto del monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat presenti nel territorio regionale.

In termini generali, la Puglia si caratterizza come una regione in cui prevale la componente antropica ed agricola a discapito della componente naturale. Quest'ultima risulta presente ma limitata e frammentata sul territorio, ad eccezione dei complessi naturali localizzati sul Gargano e sui Monti Dauni (hot spot di biodiversità).

Le tipologie oliveti, colture intensive ed estensive, vigneti e centri urbani (5 tipologie su 80) da sole costituiscono quasi l'80% dell'intero territorio regionale. Questo dato permette di focalizzare l'attenzione sul fatto che gli habitat naturali in Puglia, pur essendo molti, sono di limitata estensione e tale caratteristica li rende particolarmente vulnerabili.

Da un punto di vista qualitativo, 28 habitat su 80 ricadono per più del 50% della loro estensione nella classe di valore ecologico "Molto Alta". Si tratta di habitat naturali rientranti nelle macrocategorie Comunità costiere ed alofile, Cespuglieti e praterie, Foreste e, inoltre, di lagune e di rupi mediterranee.

Inoltre, undici sono gli habitat che ricadono per più del 50% della loro superficie in classi di fragilità alta e molto alta. Di questi undici habitat, sei risultano essere inseriti nell'Allegato I della Dir. 92/43 CEE quali habitat di interesse prioritario:

- ✓ gineprei e cespuglieti delle dune;
- ✓ dune alberate;
- ✓ prati aridi mediterranei;
- ✓ steppe di alte erbe mediterranee;
- ✓ boschi submediterranei orientali di quercia bianca dell'Italia meridionale;
- ✓ foreste a galleria del mediterraneo a grandi salici.

Gli altri cinque habitat in questione sono:

- ✓ garighe costiere a *Helichrysum*;
- ✓ phrygana italiane a *Sarcopoterium spinosum*;
- ✓ gallerie a tamerice e oleandri;

- ✓ sugherete tirreniche;
- ✓ boscaglia a quercia spinosa.

Gli habitat costieri e terrestri Natura 2000 presenti nell'area di progetto sono desunti dalla cartografia vettoriale ufficiale pubblicata dalla Regione Puglia con DGR 21 dicembre 2018, n. 2442 "Rete Natura 2000. Individuazione di Habitat e Specie vegetali e animali di interesse comunitario nella regione Puglia"). La figura seguente mostra la distribuzione dei due habitat presenti presso l'area costiera interessata dalle opere onshore insieme ai confini della ZSC IT9150002:

- ✓ "1240 - Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. Endemici": questa fascia costiera sarà bypassata in sotterraneo grazie alla tecnica di approdo con HDD. Non sono attese interazioni dirette con l'habitat;
- ✓ "6220* - Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea": l'habitat, prioritario, sarà interessato in direttamente dal cantiere per l'HDD e dal percorso cavi interrati (4.4 ha) e dalla stazione elettrica onshore (circa 2.8 ha).

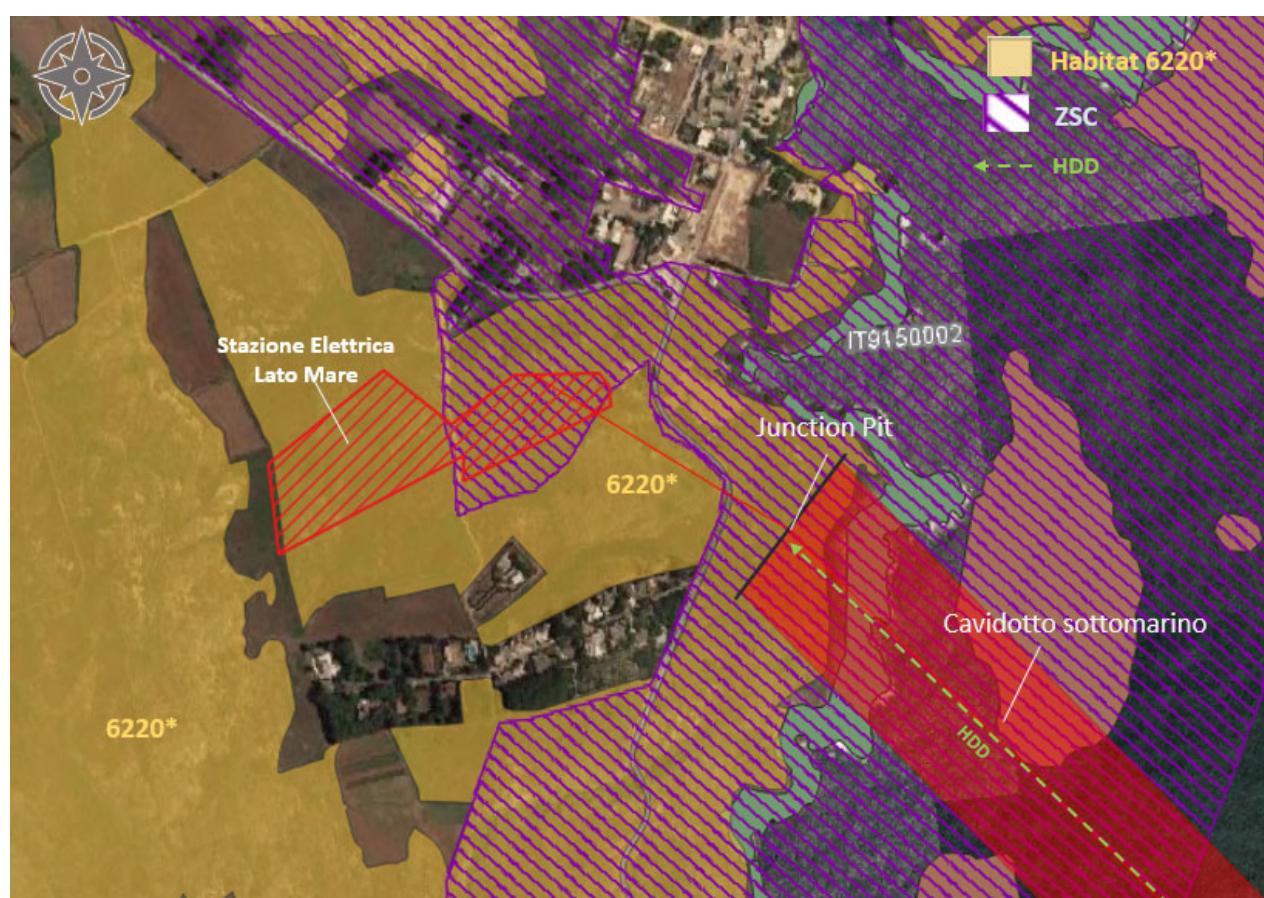


Figura 4.33: Habitat Natura 2000 – Interferenze Dirette

Come mostrato in figura di seguito l'habitat 6220* è presente lungo tutto il tratto costiero della costa tra Otranto e Leuca. L'area indicata per l'approdo ottimizza le interferenze considerando la presenza degli habitat marini (biocostruzioni e grotte marine) così come la possibilità di identificare un tracciato onshore per il collegamento alla stazione elettrica lato terra che non interferisca con lo stesso habitat (figura seguente).

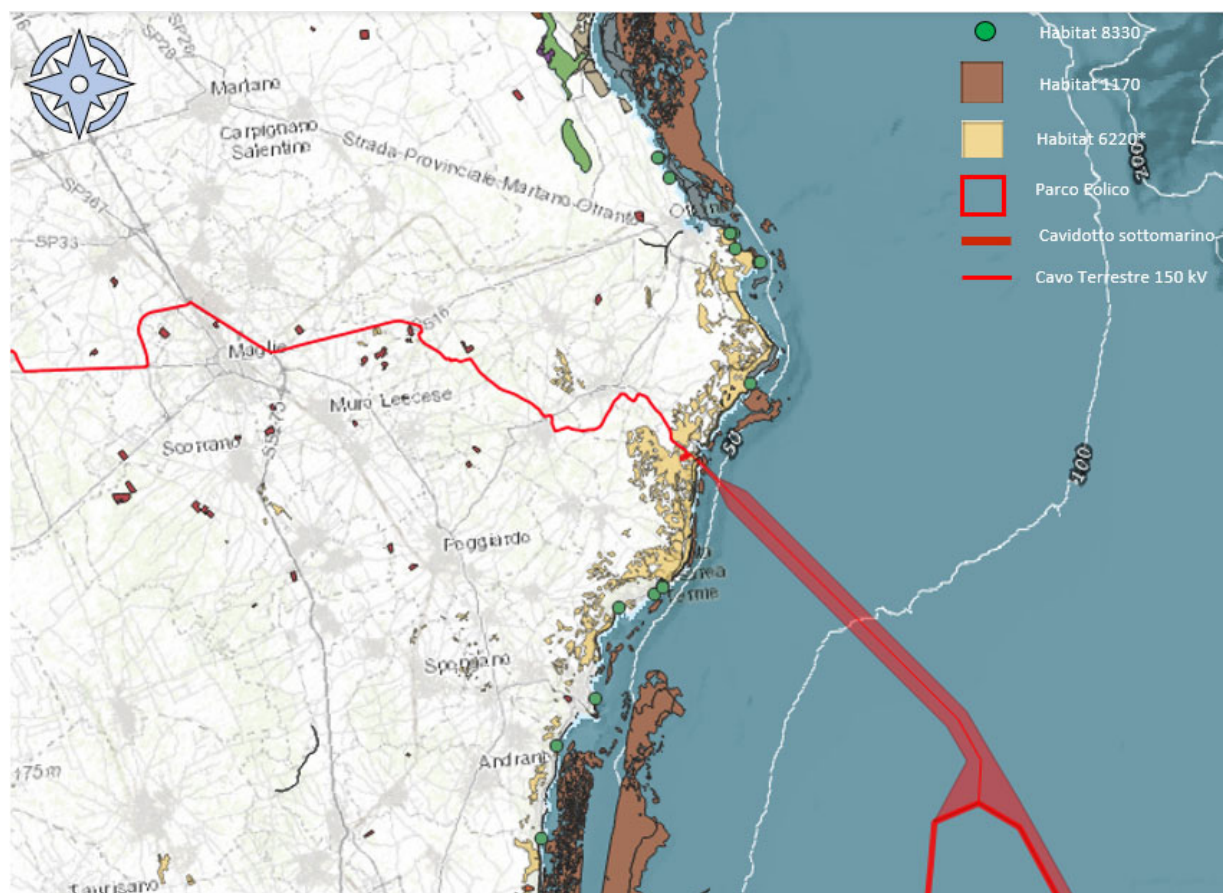


Figura 4.34: Habitat Natura 2000 – Interferenze Dirette e Presenza dell’habitat 6220*, 1170 e 8330 a scala di paesaggio

4.7.3 Habitat Marini

Gli habitat marini presenti nell’area di progetto sono desunti dalla cartografia vettoriale ufficiale pubblicata dalla Regione Puglia con DGR 21 dicembre 2018, n. 2442 “Rete Natura 2000. Individuazione di Habitat e Specie vegetali e animali di interesse comunitario nella regione Puglia”). La figura seguente mostra la distribuzione nota dell’habitat 1170 “Scogliere” con la biocenosi del coralligeno. Si evidenzia che verso il largo, oltre i 50 m di profondità, le informazioni non sono disponibili e dovranno essere approfondite con survey ad hoc. In base ai dati morfologici desumibili dal progetto MAGIC possibile ipotizzare che il coralligeno si estenda anche a profondità maggiori fino alla batimetria dei 100 m circa laddove sono presenti forme erosive con presenza di substrato affiorante.

Le figure seguenti mostrano l’area di progetto in funzione della presenza di Posidonia (habitat prioritario 1120*), coralligeno (habitat scogliere 1170) e 8330 Grotte Marine (aree potenzialmente idonee per la presenza di Foca monaca) con indicazione dei confini della ZSC IT9150002.

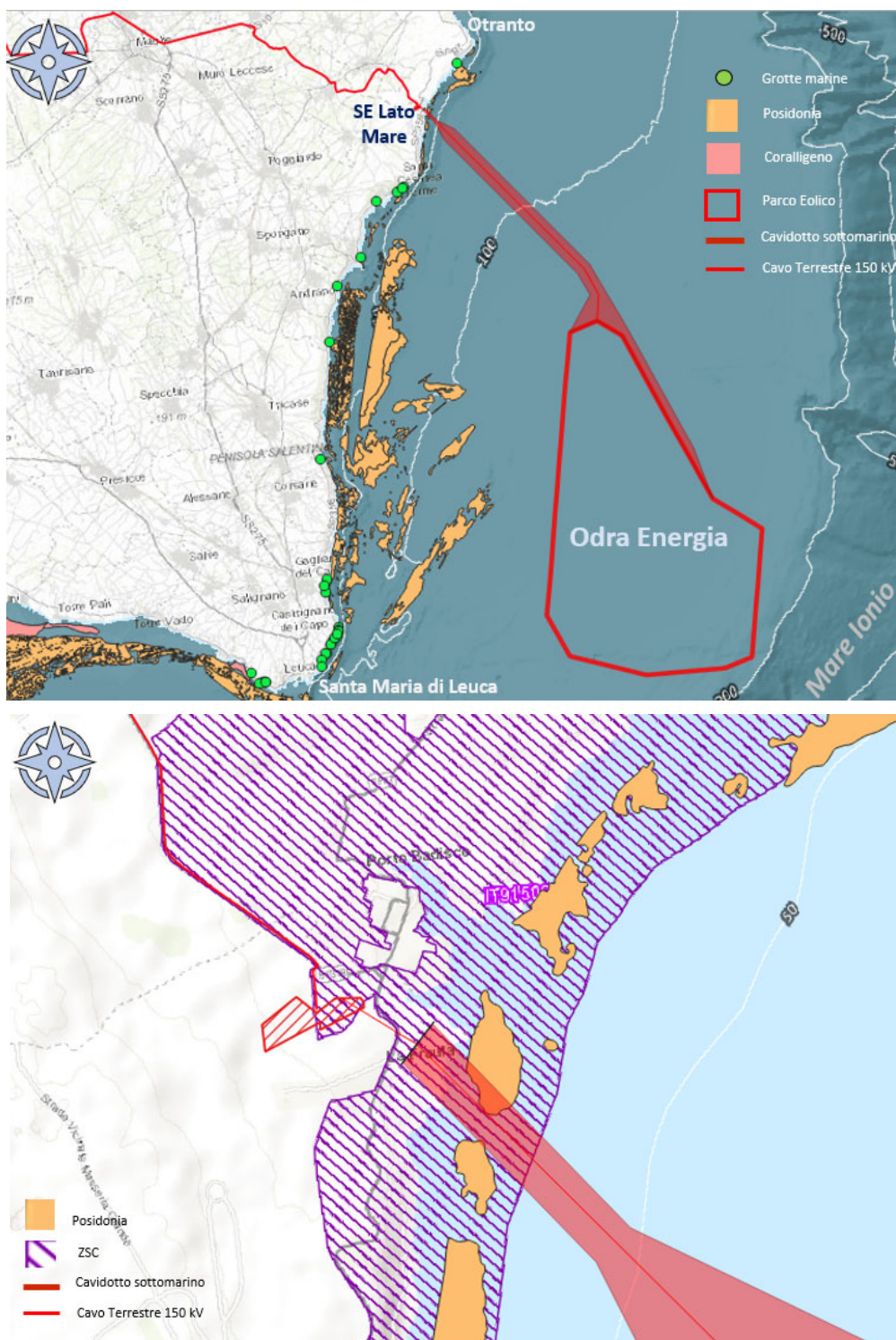


Figura 4.35: Habitat Marini Natura 2000

Come si può evincere dall'immagine proposta le opere di progetto rimangono all'esterno delle aree con biocostruzioni che caratterizzano la zona costiera a Sud di Otranto. Le praterie di Posidonia sono molto lontane dal punto di approdo essendo localizzate a Leuca e Otranto.

In conclusione, il cavidotto sottomarino attraverserà una parte di coralligena (habitat 1170) ma, come indicato nei capitoli successivi, tramite il sistema HDD sarà possibile passare al di sotto del coralligeno e attraversare l'area senza interferenze dirette o indirette.

4.8 ELEMENTI DI POTENZIALE INTERESSE ARCHEOLOGICO

4.8.1 Area Offshore

Nelle vicinanze dell'area di Progetto, secondo le carte nautiche di riferimento, sono stati identificati alcuni relitti di non specificato interesse archeologico. La figura seguente mostra il posizionamento di tali elementi, la cui interferenza è stata considerata in fase di progettazione preliminare.

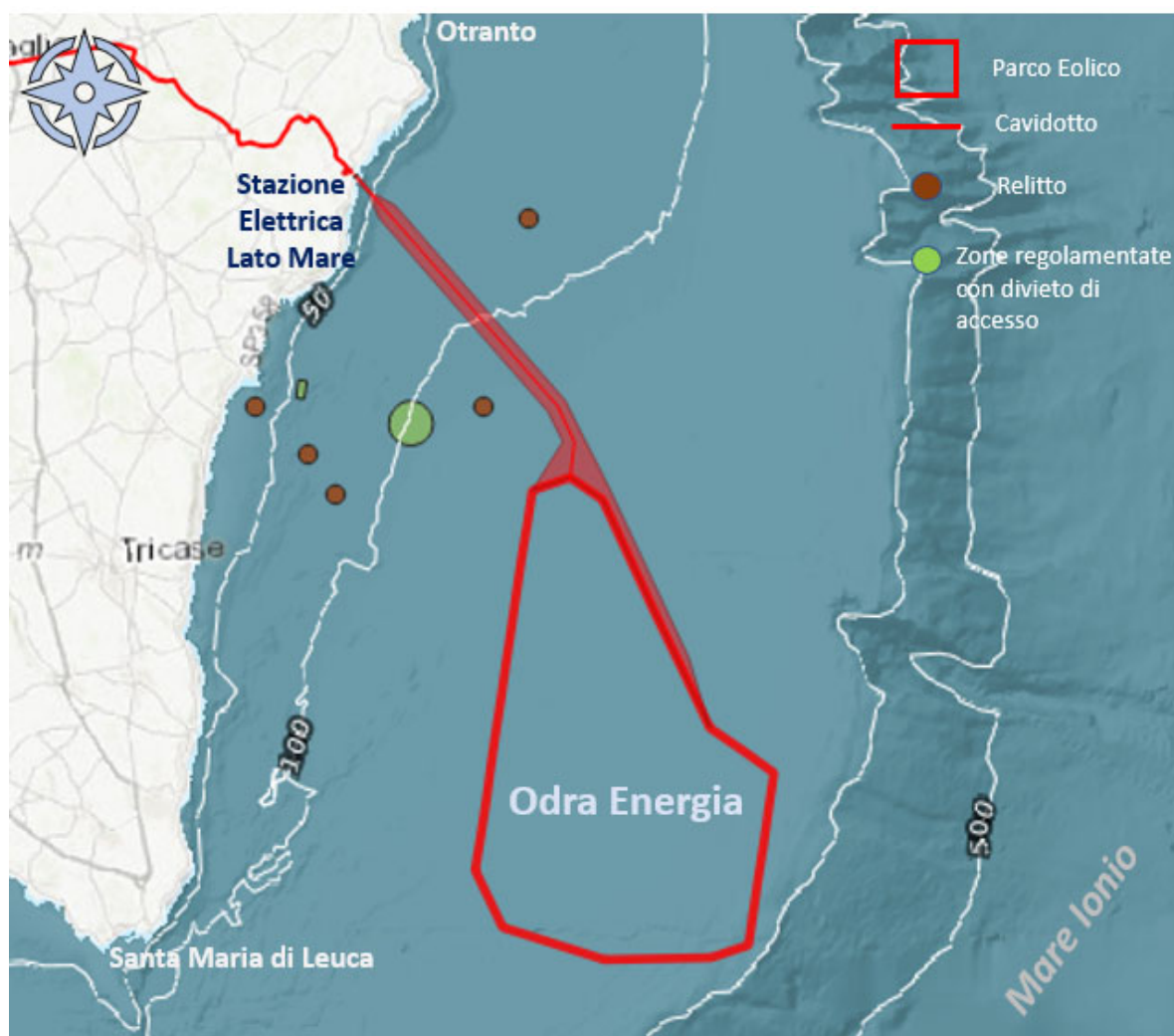


Figura 4.36: Localizzazione di relitti e delle aree regolamentate nei pressi delle opere di Progetto Offshore. Fonte: Navionics

Come mostra l'immagine proposta, nei pressi delle opere offshore di progetto, si registra la presenza del relitto più vicino a circa 1,8 km (ad una profondità di 68 m), e di altri relitti disposti nelle vicinanze della costa. Studi più approfonditi per determinarne le caratteristiche e l'eventuale grado di importanza archeologica.

4.8.2 Area Onshore

La Stazione Elettrica Lato Mare e il cavo interrato da 66 kV che connette la Stazione al cavidotto marino, ad un'analisi preliminare, sono relativamente lontane da elementi di interesse archeologico.

Il percorso del cavo interrato da 150 kV che connette la Stazione Elettrica Lato Mare a quella Lato Connessione, attraversa alcuni siti di interesse archeologico o aree di rispetto ad essi connessi e perlopiù legati alla presenza di dolmen e menhir. Tali monumenti megalitici dell'età neolitica ed eneolitica, sono formati da grandi pietre: i menhir sono megaliti monolitici eretti verticalmente, mentre i dolmen sono formati essenzialmente da una grande pietra piatta poggiate su poche altre pietre rudi infisse verticalmente nel suolo.

Di seguito si riportano le principali interferenze rilevate:

- ✓ Poco a nord/ovest di Porto Badisco, il cavidotto dovrà attraversare un'area con medio rischio archeologico (secondo il DGR 1162/2016);
- ✓ Tra Uggiano La Chiesa e Minervio di Lecce, il cavidotto dovrà attraversare l'area di rispetto di Torre San Giovanni Malcantone;

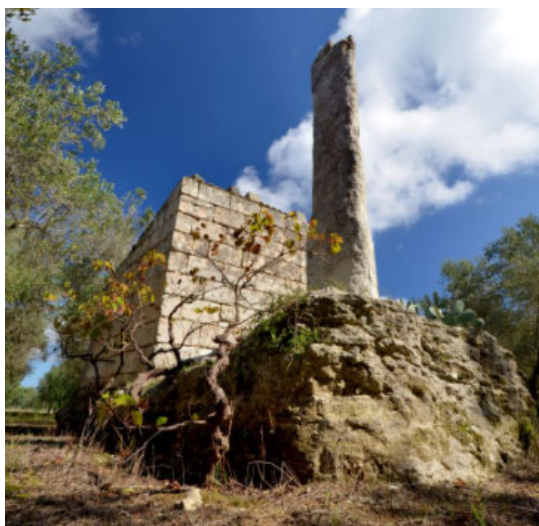


Figura 4.37: Torre San Giovanni Malcantone

- ✓ Tra Minervio di Lecce e Palmariggi, il cavidotto attraverserà una zona di interesse archeologico meglio identificata come i "Massi della Vecchia" e relativa zona di rispetto.

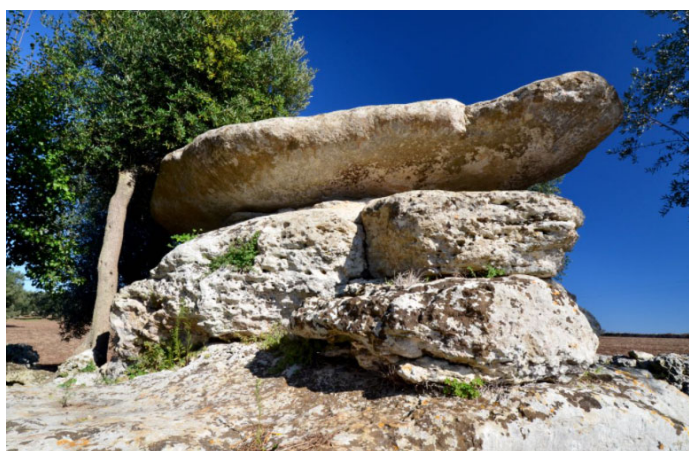


Figura 4.38: I Massi della Vecchia

Sarà necessario, in una fase successiva del progetto, effettuare rilievi in campo e studi più approfonditi per determinare con maggior accuratezza le possibili interferenze del progetto allo scopo di salvaguardare tali opere di interesse archeologico.

4.9 VINCOLI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ ECONOMICHE DELLA PESCA

Grazie al sistema AIS l'attività di pesca nell'area di progetto può essere caratterizzata accedendo ai dati pubblicati da EMODNET Human Activities: <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php>. I dati relativi alle attività di pesca per il 2019 (anno precedente alla pandemia COVID19) sono presentati in figura di seguito.

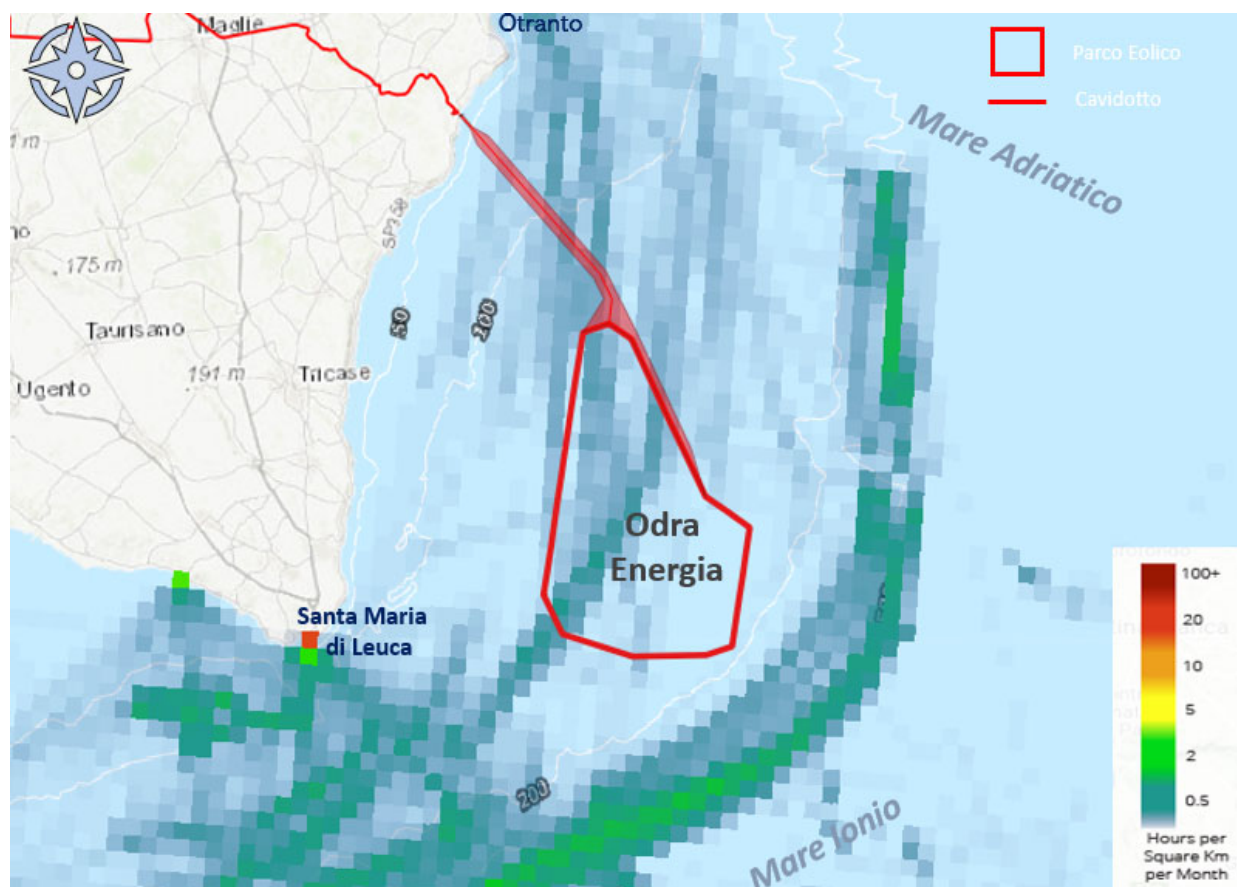


Figura 4.39: Mappa della densità dell'attività di pesca tra Otranto e Santa Maria di Leuca. Fonte: EMODnet Human Activities (Anno 2019)

L'area proposta è interessata da una fascia abbastanza localizzata tra i 100 e 200 m di profondità con valori comunque abbastanza bassi (0.1-0.3 ore/km²/mese). Le principali aree target per la pesca sono localizzate oltre i 200 m sulla scarpata continentale ed in particolare sui 500 m di profondità.

L'immagine di dettaglio proposta di seguito mostra la presenza di alcuni allevamenti ittici individuati nelle carte nautiche nei pressi del Porto di Miggiano, situati tra i 50 e i 70 m di profondità e fuori dall'area di interesse a più di 6 km dalle opere di progetto.

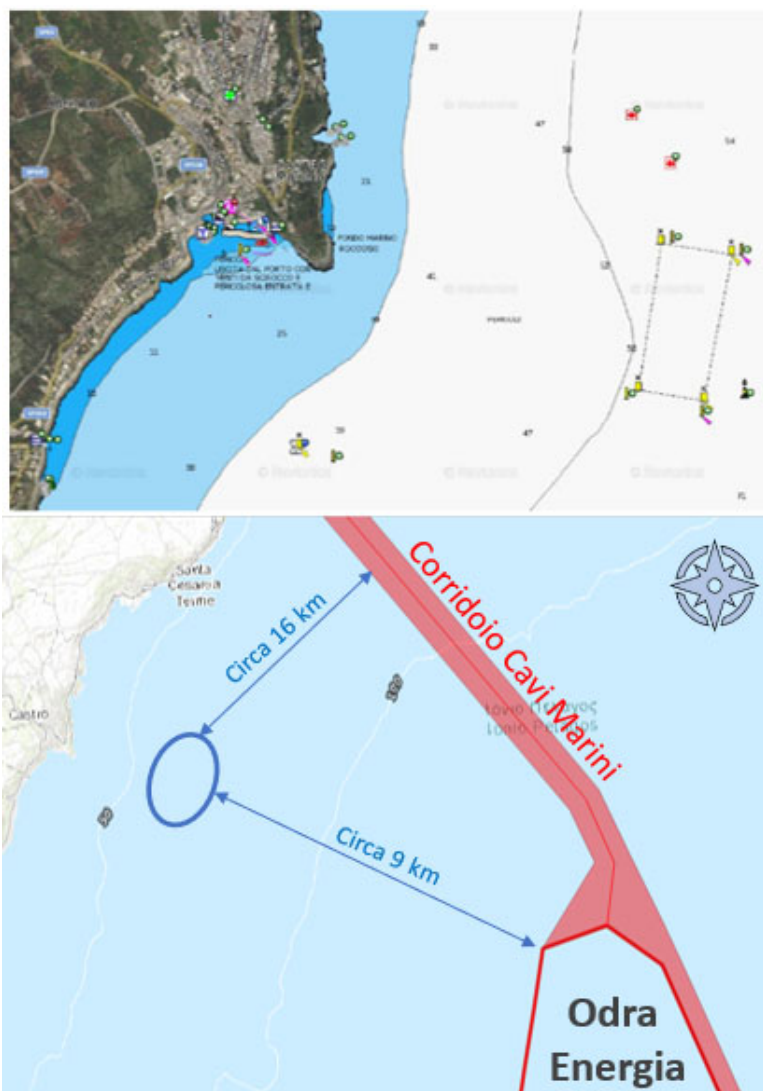


Figura 4.40: Ubicazione di alcuni allevamenti ittici marini nei pressi di Castro Marina. Fonte: Navionics

4.10 TRAFFICO NAVALE

La navigazione nell'area di interesse del progetto è moderatamente intensa, a causa del flusso di rotte navali che dal mare Adriatico attraversano il mare Ionio e viceversa, seguendo la conformazione del litorale pugliese. Non sono presenti zone interdette al traffico o alla pesca.

In termini generali, il mare Adriatico e lo Ionio sono aree intensamente frequentate dal traffico navale e si ritiene che le emissioni sonore generate dalle imbarcazioni corrispondano al principale contributo alla rumorosità ambientale marina dell'intera area.

Di seguito si riporta uno stralcio dell'analisi condotta e dettagliata nel documento Relazione di Valutazione del Rischio legato alla Navigazione - Doc. No. P0025305-2-LCC-H07 (a cui si rimanda per maggiori dettagli).

La relazione sopracitata considera il traffico marittimo nell'anno 2019 per ciascuna classe GRT (Gross Register Tonnage) considerata. Le classi GRT assegnate per ciascuna tipologia di nave sono esplicitate nella seguente Tabella:

Tabella 4.8: Stazza delle navi e corrispondente classe GRT assegnata

GRT (tonn)	Classe GRT
< 1500	1
1500-5000	2
5000-10000	3
10000-30000	4
30000-60000	5
> 60000	6

Dalla Tabella seguente si può osservare come la maggior parte del traffico marittimo relativo ad una singola classe GRT sia costituito da navi di classe medio grande (GRT 4 – 28 %); navi di classe GRT 2, GRT 3 e GRT 5 sono presenti in percentuale analoga (ca 15 % per ciascuna classe); con il 6.7 %, le navi di grossa stazza (GRT 6) costituiscono la quota parte inferiore del traffico marittimo nell’area di interesse. In totale sono state calcolate 18.144 rotte di cui 17.610 utilizzabili.

Tabella 4.9: Numero di rotte calcolate per ciascuna classe GRT

Classe GRT	# rotte	# rotte [%]
GRT 1	3590	19.8
GRT 2	2941	16.2
GRT 3	2577	14.2
GRT 4	5099	28.1
GRT 5	2194	12.1
GRT 6	1209	6.7
NULL	534	2.9
TOTAL	18144	100

Dall’analisi effettuata è possibile osservare che:

- ✓ In prossimità della costa non sono presenti rotte di navi la cui classe GRT è pari o superiore alla 2 (1500-5000 tonn);
- ✓ E’ ben distinguibile il flusso navale lungo il litorale secondo la direttrice Nordest-Sudovest e viceversa;
- ✓ Il traffico marittimo appare intenso per tutte le classi GRT considerate.

4.11 ASSERVIMENTI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ AERONAUTICHE CIVILI E MILITARI

A nord-ovest dell’area di progetto è collocata un’area militare offshore che si identifica come LI D117 – Canale d’Otranto, per i voli ed esercitazioni. Il poligono che determina la suddetta area ad uso militare è identificato dalle seguenti coordinate e mostrata nella figura seguente:

40°12'41" N, 18°30'00" E
40°21'00" N, 18°30'00" E
40°21'00" N, 19°00'00" E
39°32'00" N, 19°00'00" E
39°39'58" N, 18°47'02" E
39°59'31" N, 18°46'58" E
40°12'41" N, 18°30'00" E

Sono inoltre presenti due aree vincolate che coprono la maggior parte dell'area di interesse, identificate come:

- ✓ LI R406/A – Salento;
- ✓ LI R406/B – Salento.

Tali aree sono riservate ad uso esclusivo dei soli voli Operazioni Speciali. Il più restrittivo di essi (LI R406/A) interessa solo lo spazio aereo sopra 8.500 piedi (2.590 m), quindi è perfettamente compatibile con un parco eolico offshore. Né le zone di controllo né le aree di classe A, B e C influiscono sull'idoneità, poiché influiscono solo sull'utilizzo dello spazio aereo ad alta quota.

Non sono state individuate altre restrizioni, in quanto sia aeroporti o aerodromi più vicini (Lecce e Melendugno) che gli aiuti radar si trovano a più di 15 km a nord della costa meridionale.

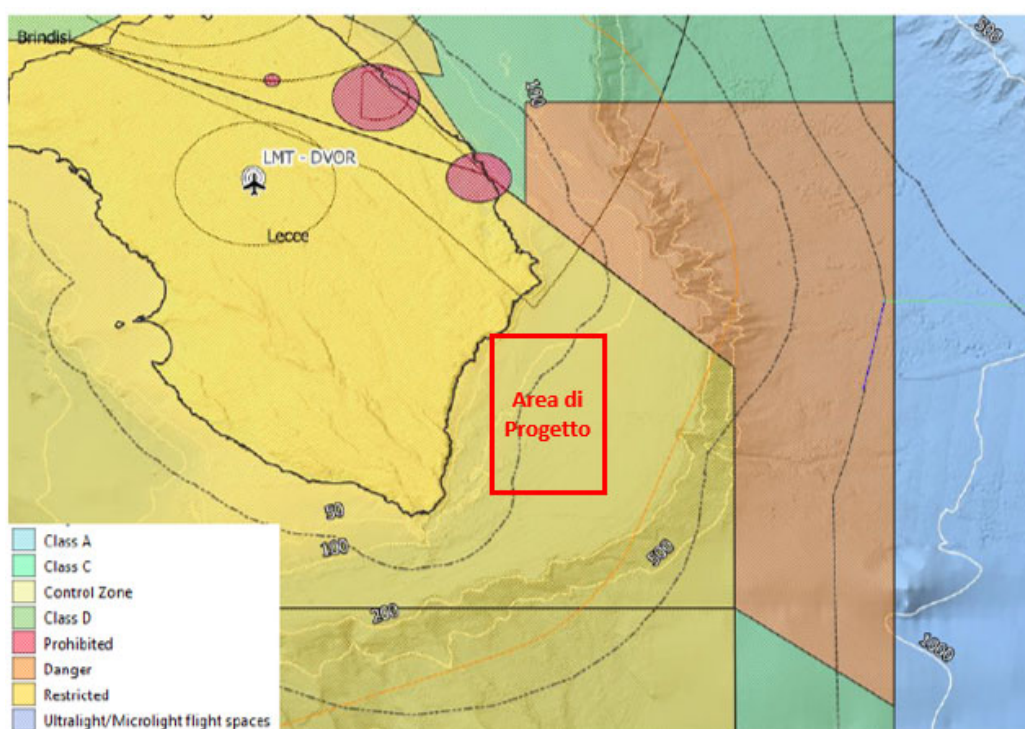


Figura 4.41: Asservimenti derivanti attività aeroportuali, radar e zone DPR nei pressi dell'area di progetto. Fonti: XContext.org e OpenAIP

4.12 VERIFICA OSTACOLI ALLA NAVIGAZIONE

Secondo il regolamento ENAC, qualsiasi possibile ostacolo alla navigazione che si sviluppi in altezza sopra ai 100 m dal livello del suolo e 45 m sul livello del mare deve essere sottoposto all'iter autorizzativo dell'Ente Preposto. Nel nostro caso, consultando portale ENAV (<https://www.enav.it>), ed in considerazione del fatto che le torri eoliche

si estenderanno in altezza per 268 m sul livello del mare (compreso le pale) (vedi Paragrafo 4.4.1), è stato possibile comprovare l'interferenza con l'area 2D per 223 m.

Tale verifica è stata eseguita con il supporto del Tool di Pre-Analisi ENAV, e, cautelativamente, è stato scelto il punto più vicino alla costa, all'interno dell'area del parco eolico offshore, dal quale è stata ipotizzato l'innalzamento di una struttura avente altezza pari a 298 m (compreso le pale) sul livello del mare.

Per completezza, si riportano di seguito le coordinate del punto preso in esame:

39° 51.436'N

18° 30.310'E

Il risultato ottenuto dal sistema Pre-Analisi è il seguente:

“Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Ostacolo oggetto di pubblicazione per le caratteristiche fisiche (>100 m o 45 sull'acqua). Da sottoporre all'iter valutativo. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento “Verifica Preliminare” (www.enac.gov.it).”

4.13 ASSERVIMENTI INFRASTRUTTURALI E AREE UXO

Come si evince dalla figura seguente, l'area di progetto non interferisce con asservimenti infrastrutturali e aree UXO (unexploded ordnance). Si segnala comunque la presenza di:

- ✓ alcuni cavi di comunicazione facenti parte della Rete Sottomarina dell'Adriatico Meridionale. Tali derivazioni provengono da Bari ed hanno destinazione differente nei diversi paesi della costa meridionale dell'Adriatico e dello Ionio;
- ✓ Il Metanodotto IGI Poseidon a Nord-Ovest dell'area di progetto che connette la Grecia all'Italia tramite una linea sottomarina che si connette a terra a sud di Otranto (tale tracciato è stato preso in esame per la definizione del layout preliminare del Parco Eolico Odra);
- ✓ Linea di scarico da Porto Badisco in mare;
- ✓ L'identificazione e la posizione di tali asservimenti, anche se ricadenti all'esterno dell'area di progetto, deve essere effettuata nella fase di progettazione del layout del campo eolico, al fine di evitarne qualsiasi interferenza, anche in fase di costruzione.

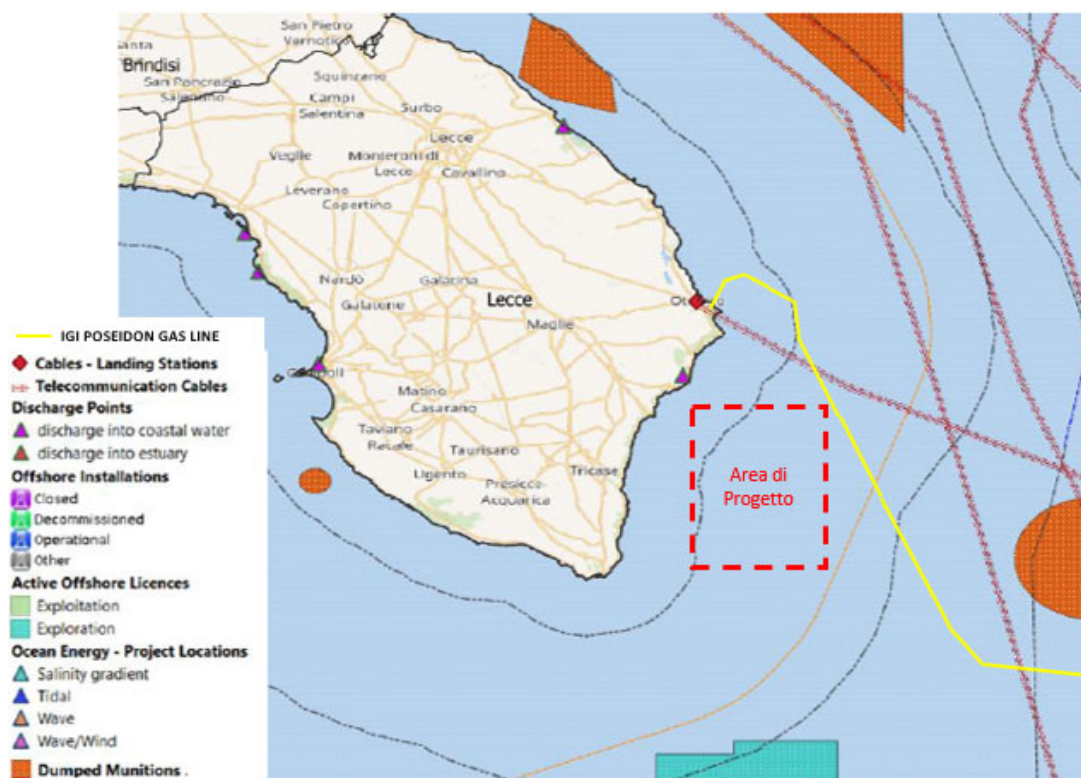


Figura 4.42: Ubicazione Linea della Rete Sottomarina e Aree UXO. Aree di Fonte: EMODnet

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

I titoli minerari per la ricerca e la coltivazione di idrocarburi in mare, vengono conferiti dal Ministero dello sviluppo economico in aree della piattaforma continentale italiana istituite con leggi e decreti ministeriali, denominate "Zone marine" e identificate con lettere dell'alfabeto.

Finora sono state aperte, con la Legge 21 luglio 1967, n. 613, le Zone A, B, C, D e E, e, con decreto ministeriale, le Zone F e G.

L'area di progetto si colloca all'interno della zona Zona D e nelle vicinanze della Zona F. Tale zonizzazione è mostrata nelle figure seguenti:

ZONA "D" - MARE ADRIATICO MERIDIONALE E MARE IONIO Si estende nel mare Adriatico meridionale e nel mare Ionio; è delimitata ad ovest dalla linea di costa delle regioni Puglia, Basilicata e Calabria, fino allo stretto di Messina; a est dalla isobata dei 200 metri. La zona D si estende per circa 18.470 kmq e costituisce circa il 3 % della piattaforma continentale italiana. Competenza territoriale: UNMIG di Napoli.

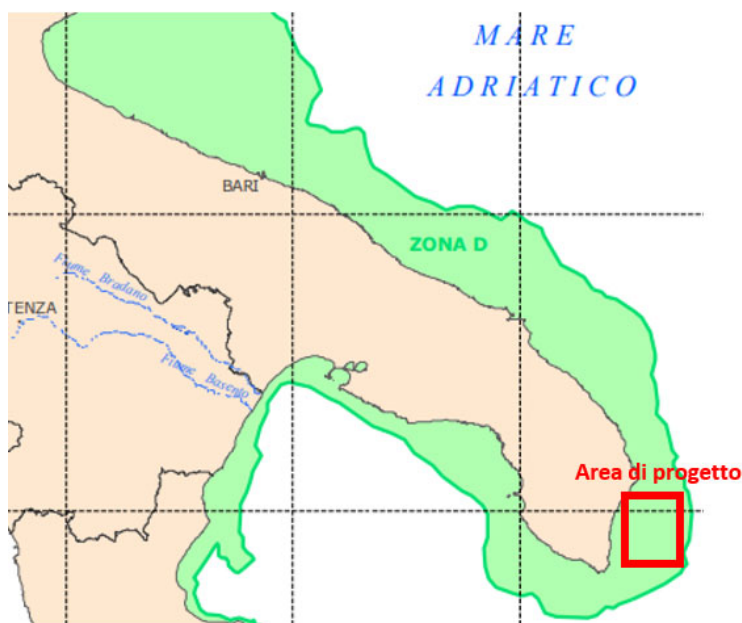


Figura 4.43: Titoli Minerari - Zona D

ZONA "F" - MARE ADRIATICO MERIDIONALE E MARE IONIO. Si estende nel mare Adriatico meridionale e nel mare Ionio fino allo stretto di Messina; è delimitata ad ovest dalla isobata dei 200 metri; ad est dalle linee di delimitazione ITALIA-CROAZIA, ITALIA-ALBANIA e ITALIA-GRECIA; a sud da archi di meridiano e parallelo. La zona F, istituita con D.M. 13/06/1975, è stata aperta precedentemente agli accordi con Grecia e Albania, e quindi inizialmente era delimitata da archi di meridiano e parallelo internamente alla linea mediana. Per adeguarla ai citati accordi, con D.M. 30/10/2008, è stata ripermetrata e ampliata sul lato sud, anche in considerazione delle nuove tecnologie che consentono attività minerarie in acque profonde. La zona F si estende per circa 50.520 kmq e costituisce circa il 9 % della piattaforma continentale italiana. Competenza territoriale: UNMIG di Napoli.

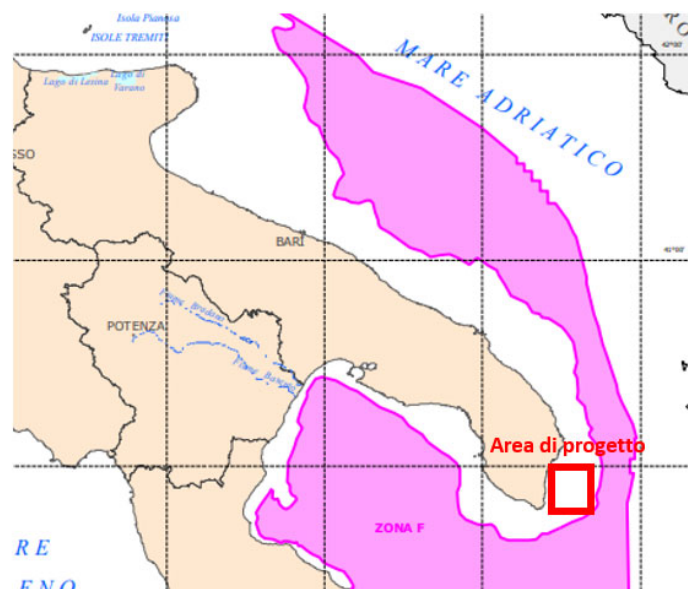


Figura 4.44: Titoli Minerari - Zona F

Negli ultimi anni sono state introdotte, ai fini della salvaguardia delle coste e della tutela ambientale, ulteriori limitazioni alle aree dove possono essere svolte nuove attività minerarie.

Al fine di meglio definire le aree in cui è possibile effettuare nuove attività di ricerca di idrocarburi con il recente Decreto Ministeriale 9 agosto 2013 si è proceduto ad una rimodulazione della zona "E" e ad una ricognizione delle zone marine aperte alla presentazione di nuove istanze. La figura seguente è l'estratto della Carta delle Istanze e dei Titoli Minerari Esclusivi per Ricerca, Coltivazione e Stoccaggio di Idrocarburi focalizzata sull'area di interesse del progetto.

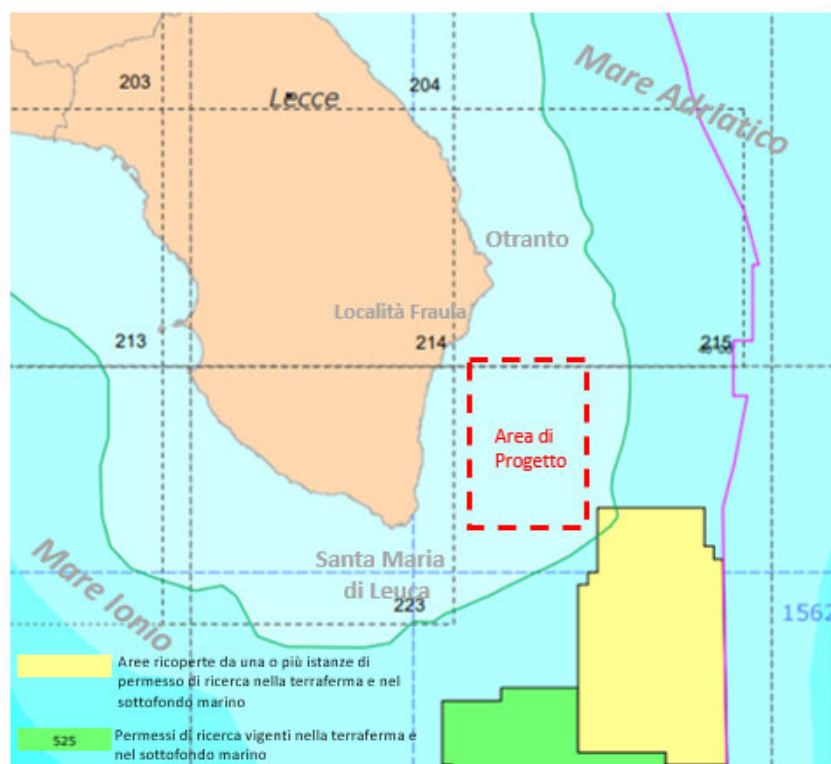


Figura 4.45: Estratto della Carta delle Istanze e dei Titoli Minerari Esclusivi per Ricerca, Coltivazione e Stoccaggio di Idrocarburi. Fonte: <https://unmig.mise.gov.it/images/cartografia/carta-titoli-30-aprile-2021.pdf>

Come si evince dalla figura, il campo eolico si colloca a nord ovest di un'area (evidenziata in giallo) ove ricade una (o più) istanze di permesso di ricerca nel sottofondo marino e a nord di un'area (evidenziata in verde) in cui è già vigente il permesso di ricerca nel sottofondo marino.

4.15 ANALISI DEI VINCOLI DETTATI DALLA PIANIFICAZIONE NORMATIVA NAZIONALE E REGIONALE

4.15.1 Piano Paesaggistico Territoriale Regionale

Il Piano Paesaggistico Territoriale Tematico (PPTR) della Puglia è stato approvato con DGR delibera n. 176 del 16 febbraio 2015 (pubblicata sul BURP n. 39 del 23.03.2015).

Le misure di salvaguardia del PPTR non consentono interventi in contrasto con le misure di tutela contenute nel Piano stesso. Il PPTR è piano paesaggistico ai sensi degli artt. 135 e 143 del Codice, con specifiche funzioni di piano territoriale ai sensi dell'art. 1 della L.r. 7 ottobre 2009, n. 20 "Norme per la pianificazione paesaggistica". Esso è rivolto a tutti i soggetti, pubblici e privati, e, in particolare, agli enti competenti in materia di programmazione, pianificazione e gestione del territorio e del paesaggio.

Ai sensi dell'art. 145, comma 3, del Codice, le previsioni del PPTR sono cogenti e non sono derogabili da parte di piani, programmi e progetti di settore e territoriali; inoltre esse sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici e negli atti di pianificazione ad incidenza territoriale previsti dalle normative di settore, ivi compresi quelli degli enti gestori delle aree naturali protette, secondo quanto previsto dalle disposizioni normative di cui all'art. 6 delle presenti norme.

Le disposizioni normative del PPTR individuano i livelli minimi di tutela dei paesaggi della Regione. Eventuali disposizioni più restrittive contenute in piani, programmi e progetti di cui al comma 3 sono da ritenersi attuative del PPTR, previa acquisizione del parere di compatibilità paesaggistica volto alla verifica di coerenza rispetto alla disciplina del PPTR.

Il PPTR persegue, in particolare, la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socioeconomico autosostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, anche attraverso la conservazione ed il recupero degli aspetti e dei caratteri peculiari dell'identità sociale, culturale e ambientale, la tutela della biodiversità, la realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati, coerenti e rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità.

Gli obiettivi generali del PPTR sono di seguito elencati:

1. Realizzare l'equilibrio idrogeomorfologico dei bacini idrografici.
2. Sviluppare la qualità ambientale del territorio.
3. Valorizzare i paesaggi e le figure territoriali di lunga durata.
4. Riqualificare e valorizzare i paesaggi rurali storici.
5. Valorizzare il patrimonio identitario culturale-insediativo.
6. Riqualificare i paesaggi degradati delle urbanizzazioni contemporanee.
7. Valorizzare la struttura estetico-percettiva dei paesaggi della Puglia.
8. Valorizzare la fruizione lenta dei paesaggi.
9. Valorizzare, riqualificare e ricostruire i paesaggi costieri della Puglia.
10. Definire standard di qualità territoriale e paesaggistica nello sviluppo delle energie rinnovabili.
11. Definire standard di qualità territoriale e paesaggistica per l'insediamento, la riqualificazione e il riuso delle attività produttive e delle infrastrutture.
12. Definire standard di qualità edilizia, urbana e territoriale negli insediamenti residenziali urbani e rurali.

In riferimento alle Linee guida sulla progettazione e localizzazione degli impianti energetici da fonti rinnovabili del PPTR, ed in particolare per l'Eolico offshore si determina quanto segue:

- ✓ Le centrali eoliche offshore dovranno essere localizzate ad una distanza minima dalla costa di 4 km;
- ✓ Non è consentita la localizzazione di impianti offshore in aree protette;
- ✓ Non è consentita la localizzazione di impianti offshore in corrispondenza di aree dove si riscontri la presenza di posidonieti e biocenosi marine di interesse conservazionistico;
- ✓ Non è consentita la localizzazione di impianti offshore nell'ambito dei coni visuali dei paesaggi costieri tutelati.

Pertanto, in riferimento al progetto in esame si evidenzia che:

- ✓ **l'aerogeneratore più prossimo alla costa è localizzato a circa 12 km di distanza;**
- ✓ **gli aerogeneratori non interessano direttamente Siti Natura 2000, aree protette e Praterie di Posidonia;**
- ✓ **per quanto riguarda altre biocenosi marine di interesse conservazionistico saranno condotti studi ad hoc per evitare e minimizzare eventuali impatti;**
- ✓ **Il corridoio di posa dei cavi elettrici per il trasporto dell'energia a mare e a terra interessa direttamente il Sito Natura 2000 ZSC "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca" caratterizzato, in quest'area, dall'habitat 1170, 1240 e 6220* (si veda il precedente Paragrafo 5.7). Il progetto sarà sottoposto a Valutazione di Incidenza per la valutazione della significatività delle incidenze su tale habitat;**
- ✓ **Dall'esame delle informazioni pubblicate sul SIT per il PPTR², il punto di approdo e le opere onshore lato mare si trovano:**

² <http://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/PPTRApprovato/index.html>

- all'interno del cono visuale localizzato a sud di Otranto. Tale cono visuale si trova a circa 14 km di distanza dall'aerogeneratore offshore più vicino (Figura 5.46),
- in un'area soggetta a vincolo idrogeologico (Figura 5.48) (HDD, tracciato onshore, ma non la stazione elettrica);
- ✓ all'interno della fascia dei territori costieri (300 m) (HDD, tracciato onshore e parte della stazione onshore) (Figura 5.47);
- ✓ all'interno di due aree di notevole interesse pubblico (beni paesaggistici):
 - codice SITAP 160117 descritta come area che “Presenta ancora intatta la sua originaria bellezza e forma, degradando repentinamente verso il mare, un altipiano roccioso a guisa di anfiteatro, circoscritto da una pineta di origine artificiale che tende sempre ad espandersi con i nuovi rimboschimenti” (Decreto 04/07/1970),
 - codice SITAP 160109 “Integrazione di dichiarazioni di notevole interesse pubblico riguardante il tratto di costa Adriatica e Ionica dal limite sud dell'abitato di Otranto (Mare Adriatico) al confine con la Provincia di Taranto ...”



Figura 4.46: Punti Panoramici e Relativi Coni Visuali tra Otranto e Santa Maria di Leuca. Fonte: SIT PUGLIA

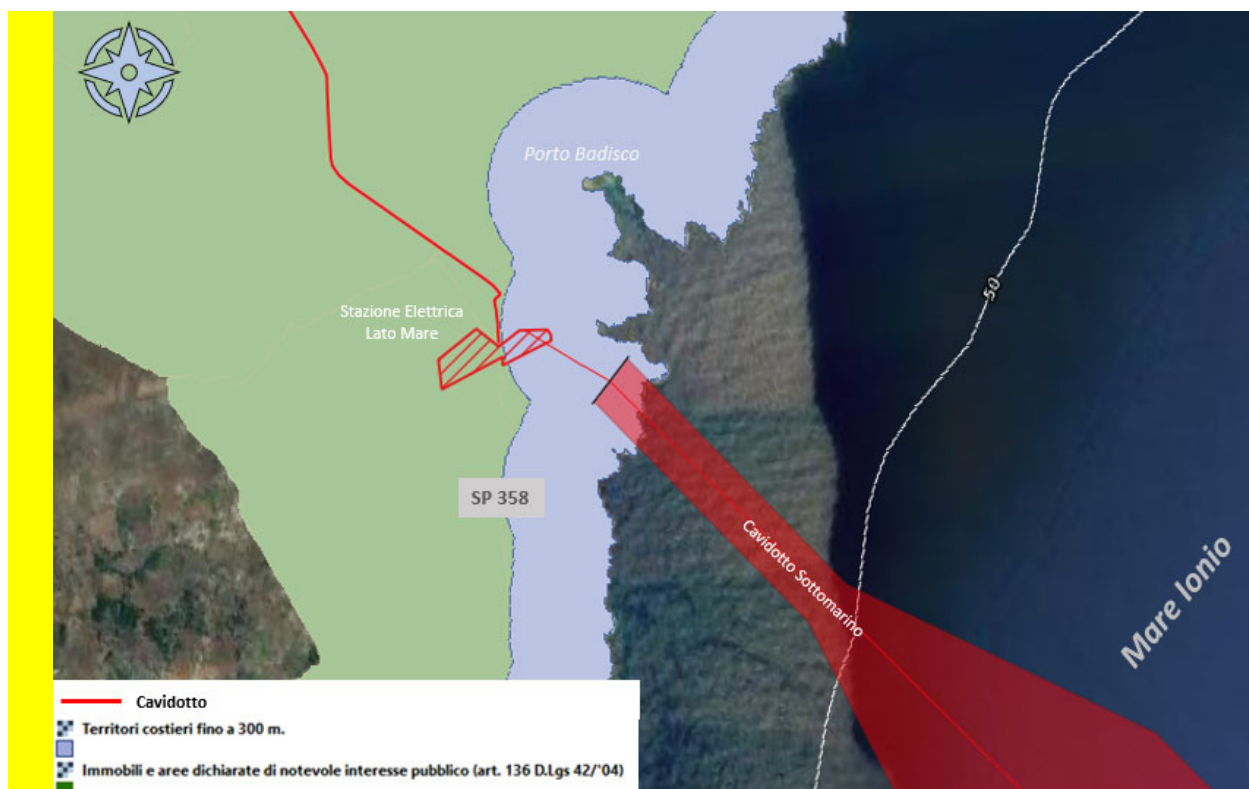


Figura 4.47: Territori Costieri fino a 300 m e Aree dichiarate di notevole interesse pubblico (art. 136 D. Lgs 42/04)

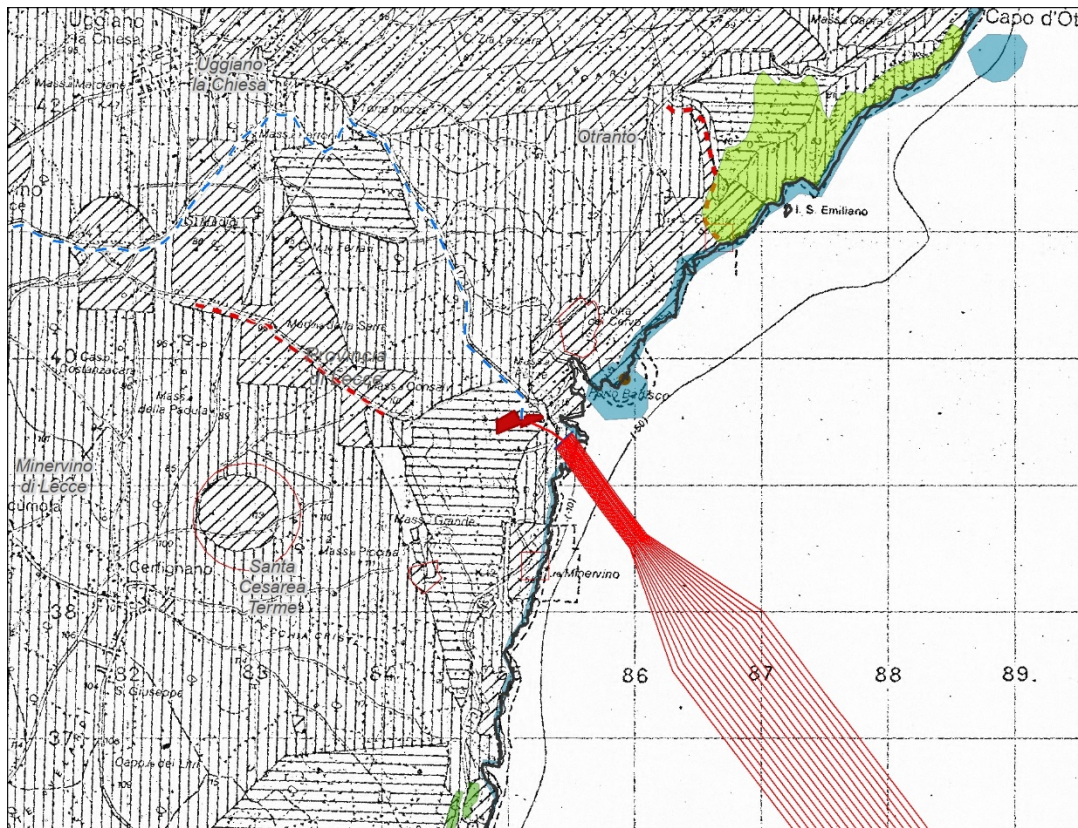


Figura 4.48: Vincolo Idrogeologico

4.15.2 Piano Urbanistico Territoriale Tematico "Paesaggio" - PUTT/p

"Il Piano Urbanistico Territoriale Tematico "Paesaggio" (PUTT/p), [...], disciplina i processi di trasformazione fisica e l'uso del territorio allo scopo di: tutelarne l'identità storica e culturale, rendere compatibili la qualità del paesaggio, delle sue componenti strutturanti, e il suo uso sociale, promuovere la salvaguardia e valorizzazione delle risorse territoriali."

L'immagine sotto riportata mostra il punto di approdo del cavidotto sottomarino, la linea interrata e la Stazione Elettrica in funzione della zonizzazione proposta nel PUTT.



LEGENDA

- LLC_Cavidotti Mare Terra_66kV
- LLC_Cavidotto Marino 66 kV_terra
- - - CAVIDOTTO INTERRATO DA 150 kV
- JUNCTION PIT
- STAZIONE ELETTRICA LATO MARE
- PUTTp Boschi - art. 3.10
- PUTTp Macchie - art. 3.10
- PUTTp Biotipi siti di interesse naturalistico - artt. 3.10-3.11
- PUTTp Vincoli archeologici - art. 3.15
- - - PUTTp Tratturi - art. 3.15
- PUTTp Vincoli architettonici - art. 3.16

A.T.E. - AMBITI TERRITORIALI ESTESI

- Value**
- High : 255
 -
 - Low : 0

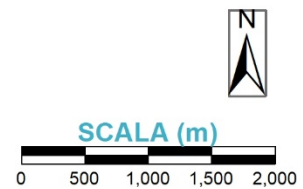


Figura 4.49: Zonizzazione secondo PUTT. Fonte: PUTT

Secondo la zonizzazione del PUTT, le opere onshore previste dal progetto non interferiscono con zone regolate secondo il Piano analizzato.

4.15.3 Piano Regionale delle Coste – PRC

Il Piano Regionale delle Coste (PRC) è lo strumento che disciplina l'utilizzo delle aree del Demanio Marittimo, con le finalità di garantire il corretto equilibrio fra la salvaguardia degli aspetti ambientali e paesaggistici del litorale pugliese, la libera fruizione e lo sviluppo delle attività turistico ricreative. Nel più generale modello di gestione integrata della costa, esso persegue l'obiettivo imprescindibile dello sviluppo economico e sociale delle aree costiere attraverso criteri di eco - compatibilità e di rispetto dei processi naturali.

Il PRC è anche strumento di conoscenza del territorio costiero e in particolare delle dinamiche geomorfologiche e meteomarine connesse al prioritario problema dell'erosione costiera, la cui evoluzione richiede un attento e costante monitoraggio e interventi di recupero e riequilibrio litoraneo. In tale contesto il Piano definisce le cosiddette Unità Fisiografiche e Sub-Unità, intese quali ambiti costiero - marini omogenei e unitari.

Il PRC costituisce altresì uno strumento di pianificazione, in relazione al recente trasferimento di funzioni amministrative agli Enti locali (rilascio di concessioni demaniali marittime), il cui esercizio in modo efficace ed efficiente può essere garantito solo da un'azione coordinata e coerente da parte della Regione. In tal senso il PRC fornisce le linee guida, indirizzi e criteri ai quali devono conformarsi i Piani Comunali delle Coste (PCC).

Secondo il PRC, la costa è stata suddivisa in tre differenti classi aventi livelli di criticità crescente.

Le tre classi individuate per la classificazione della criticità all'erosione della costa sabbiosa sono:

- ✓ C1: elevata criticità;
- ✓ $C \geq 60$;
- ✓ C2: media criticità;
- ✓ $20 \leq C < 60$;
- ✓ C3: bassa criticità;
- ✓ $C < 20$.

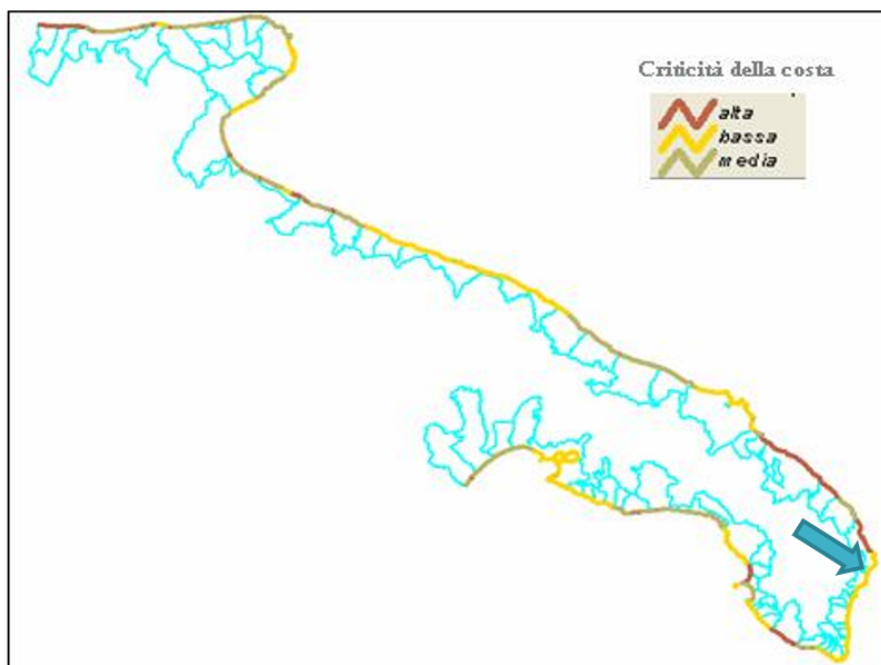


Figura 4.50: Piano Regionale delle Coste. Fonte: <http://www.poliba.it/>

Secondo il PRC la costa interessata dall'approdo è caratterizzata da Criticità Bassa.

4.15.4 Piano di Tutela delle Acque – PTA

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), introdotto dal D.Lgs. 152/2006, è *“l'atto che disciplina il governo delle acque sul territorio. Strumento dinamico di conoscenza e pianificazione, che ha come obiettivo la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi delle risorse idriche, al fine di perseguirne un utilizzo sano e sostenibile.*

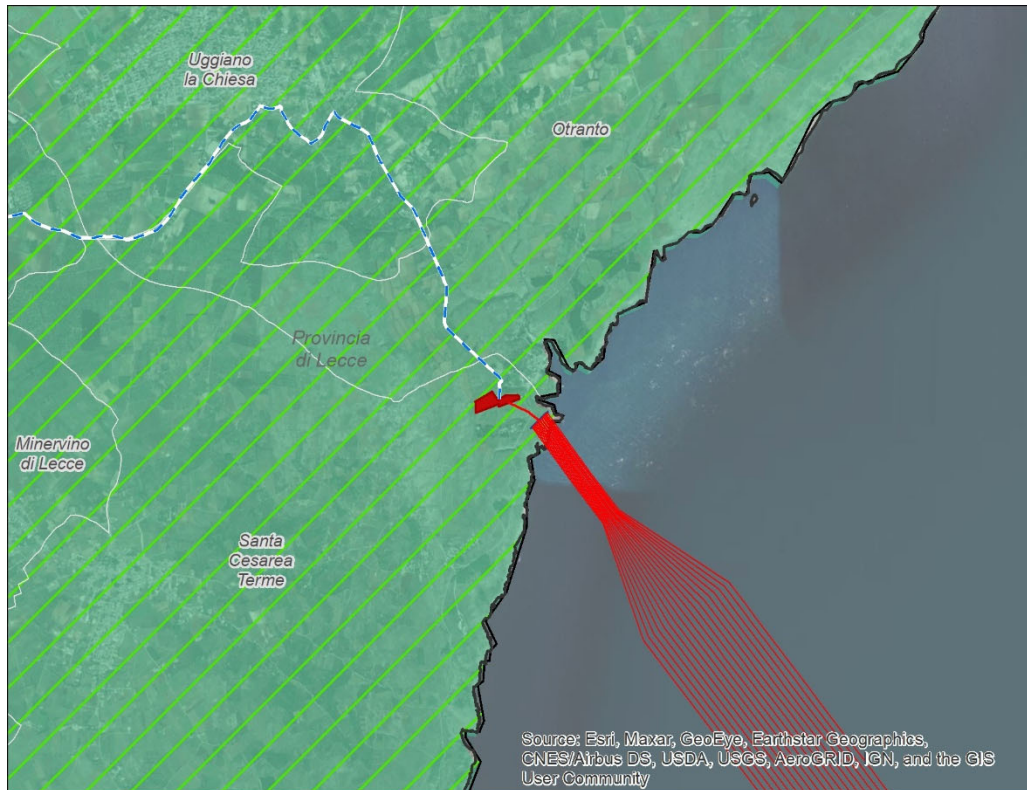
Il PTA pugliese contiene i risultati dell'analisi conoscitiva e delle attività di monitoraggio relativa alla risorsa acqua, l'elenco dei corpi idrici e delle aree protette, individua gli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici e gli interventi finalizzati al loro raggiungimento o mantenimento, oltreché le misure necessarie alla tutela complessiva dell'intero sistema idrico.

Con Delibera di Giunta Regionale n° 1333 del 16/07/2019 è stata adottata la proposta relativa al primo aggiornamento che include importanti contributi innovativi in termini di conoscenza e pianificazione: delinea il sistema dei corpi idrici sotterranei (acquiferi) e superficiali (fiumi, invasi, mare, ecc) e riferisce i risultati dei monitoraggi effettuati, anche in relazione alle attività umane che vi incidono; descrive la dotazione regionale degli impianti di depurazione e individua le necessità di adeguamento, conseguenti all'evoluzione del tessuto socio-economico regionale e alla tutela dei corpi idrici interessati dagli scarichi; analizza lo stato attuale del riuso delle acque reflue e le prospettive di ampliamento a breve-medio termine di tale virtuosa pratica, fortemente sostenuta dall'Amministrazione regionale quale strategia di risparmio idrico.”

In linea generale gli obiettivi del PTA sono:

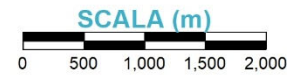
- ✓ prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- ✓ conseguire il miglioramento dello stato delle acque;
- ✓ perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- ✓ mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere Comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate;
- ✓ mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità;
- ✓ impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico.

Le figure seguenti mostrano in particolare le aree vincolate per l'uso di acquiferi interessati da contaminazione salina e le zone di protezione speciale idrogeologica.



LEGENDA

- LLC_Cavidotti Mare Terra_66kV
- LLC_Cavidotto Marino 66 kV_terra
- - - CAVIDOTTO INTERRATO DA 150 kV
- JUNCTION PIT
- STAZIONE ELETTRICA LATO MARE
- ▨ Aree vulnerabili alla contaminazione salina



Aree vulnerabili alla contaminazione salina *Aree vulnerabili alla contaminazione salina degli acquiferi carsici del Gargano, della Murgia e del Salento*

Corpi idrici acquiferi calcarei cretacei utilizzati a scopo potabile

Codice regionale / Codice di distretto / Nome corpo idrico

1-1-1 / IT16AGAR-CO / GARGANO CENTRO-ORIENTALE	GARGANO CENTRO-ORIENTALE
2-1-2 / IT16AMUG-AL / ALTA MURGIA	ALTA MURGIA
2-1-3 / IT16AMUG-BRA / MURGIA BRADANICA	MURGIA BRADANICA
2-1-1 / IT16AMUG-CO / MURGIA COSTIERA	MURGIA COSTIERA
2-1-4 / IT16AMUG-TA / MURGIA TARANTINA	MURGIA TARANTINA
2-2-3 / IT16SALEN-CM / SALENTO CENTRO-MERIDIONALE	SALENTO CENTRO-MERIDIONALE
2-2-1 / IT16SALEN-COS / SALENTO COSTIERO	SALENTO COSTIERO
2-2-2 / IT16SALEN-CS / SALENTO CENTRO-SETTENTRIONALE	SALENTO CENTRO-SETTENTRIONALE

Figura 4.51: Aree di vincolo d'uso degli acquiferi interessate da contaminazione salina. Fonte: PTA



Figura 4.52: Zone di protezione speciale idrogeologica. Fonte: PTA

La figura seguente mostra il percorso del cavo interrato da 150 kV fino tra le due Stazioni Elettriche in relazione alle aree interessate da vincoli. Si può vedere come la Stazione Elettrica Lato Connessione e alcuni tratti di cablaggio interrato rientrano in un'area di tutela quali-quantitativa delle acque.

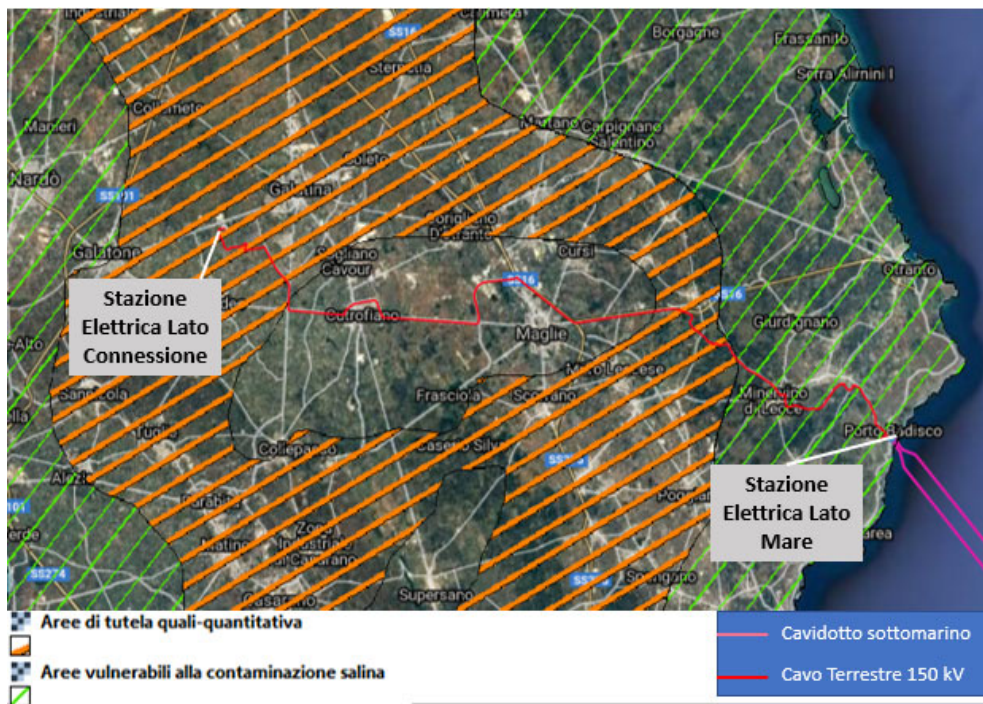


Figura 4.53: Zone di protezione speciale idrogeologica. Fonte: PTQA

Nel Piano di Tutela delle Acque (PTA) la costa e la fascia dell'entroterra di Santa Cesarea Terme sono catalogate come "Area interessata da contaminazione salina", per le quali il piano sospende il rilascio di

nuove concessioni per il prelievo di acque dolci di falda da utilizzare a fini irrigui o industriali ad eccezione di quelle da utilizzare per usi pubblici o domestici. Inoltre, l'area di progetto non interferisce con alcuna zona di protezione speciale idrogeologica. Alcuni tratti del cavo interrato che collega le due Stazioni Elettriche onshore e la stessa Stazione Elettrica Lato Connessione, rientrano in area di tutela qualitativa delle acque.

4.15.5 Documento Regionale di Assetto Generale - DRAG

Il DRAG (Documento Regionale di Assetto Generale) è un insieme di atti amministrativi e di pianificazione, da assumere da parte della Regione, inteso a definire un assetto ottimale del territorio regionale, da prefigurare e disciplinare attraverso gli strumenti della pianificazione territoriale regionale, nonché attraverso indirizzi alla pianificazione provinciale e comunale, che con tali strumenti devono risultare compatibili.

Gli obiettivi del DRAG, desumibili dal Programma di mandato dell'Assessorato all'Assetto del Territorio, possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- ✓ la tutela e la valorizzazione del paesaggio, attraverso il rinnovamento degli strumenti di pianificazione vigenti secondo le disposizioni del Codice dei beni culturali e del paesaggio;
- ✓ il miglioramento della qualità dell'ambiente e della vita delle popolazioni, attraverso il sostegno all'innovazione delle pratiche di pianificazione locale, perchè questa, riconosciuto l'esaurimento della spinta all'espansione urbana, si orienti decisamente verso il recupero dei tessuti urbani consolidati, la riqualificazione delle aree degradate e la bonifica delle aree inquinate;
- ✓ la semplificazione del processo di formazione e di verifica delle scelte locali di governo del territorio, promuovendo e sostenendo la pianificazione provinciale e di area vasta, perchè questa costituisca quadro di coordinamento ed occasione di servizio per la pianificazione locale, definendo i limiti e le opportunità delle trasformazioni territoriali di grande scala ed orientando la pianificazione locale alla valorizzazione del territorio in un quadro di sviluppo sostenibile;
- ✓ una più efficiente e sostenibile dotazione infrastrutturale, promuovendo rapporti virtuosi tra pianificazione territoriale e pianificazione delle infrastrutture, definendo i contenuti e i modi di uno sviluppo armonico degli insediamenti e della loro dotazione di attrezzature ed infrastrutture e ripristinando le regole fondamentali della buona progettazione urbana ed infrastrutturale;
- ✓ la garanzia di una sollecita attuazione delle scelte di governo territoriale, attraverso la più generale costruzione di rapporti sinergici fra il sistema di governo del territorio e le iniziative di tutela ambientale e di programmazione dello sviluppo.

4.15.6 Piano Stralcio Per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia (PAI), ai sensi dall'articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183, è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso. 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 e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia

Gli impianti eolici che costituiscono il progetto si collocano offshore ad una distanza nell'ordine dei 10 km circa dalla costa, mentre la Stazione Elettrica Lato Mare si trova, come mostrato nella figura, in una zona non soggetta a rischio idrogeologico

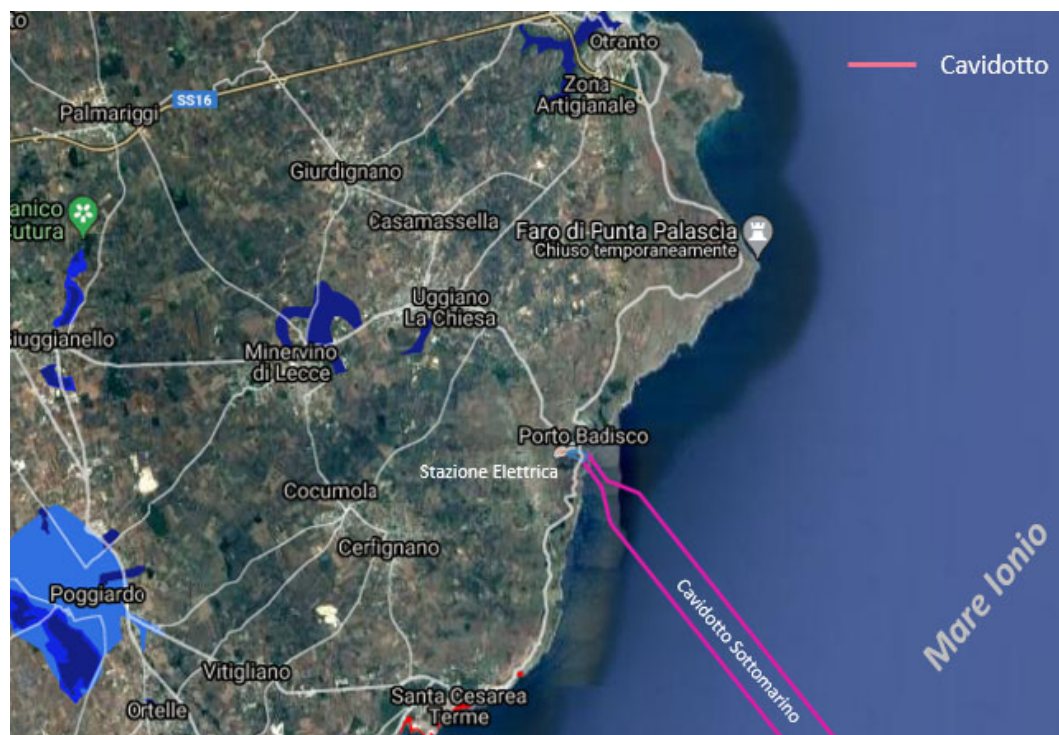


Figura 4.54: Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) Pericolo Alluvioni. Fonte: PCN - MITE

Secondo il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) non sussistono rischi di alluvioni nei pressi dell'area di connessione del cavo sottomarino con il cavo terrestre da 66 kV. Non persiste nessun rischio idrogeologico neanche in corrispondenza dell'area ove è ubicata la Stazione Elettrica onshore Lato Mare. L'area con rischio alto di alluvioni più vicina è situata a più di 3 Km di distanza a nord ovest dal punto di ubicazione della Stazione elettrica onshore Lato Mare.

Al contrario, lungo il percorso del cavo interrato da 150 kV, che dalla Stazione Elettrica Lato Mare giunge alla Stazione Elettrica Lato Connessione, è possibile trovare numerose aree ove persiste il Pericolo Inondazioni. La figura seguente mostra tali aree.

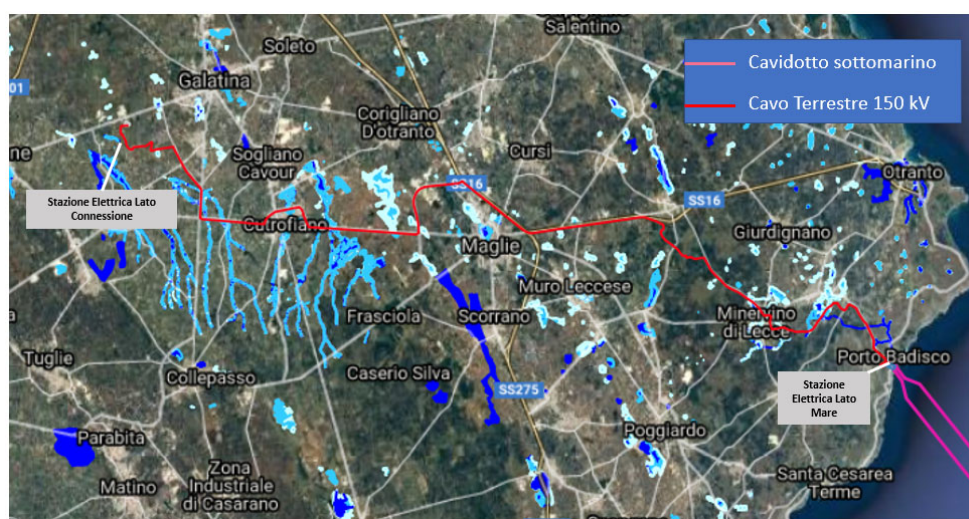


Figura 4.55: Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) Pericolo Inondazioni. Fonte: EMODnet

Con riferimento agli aspetti critici idrogeologici, ed alle indicazioni del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), il tracciato del cavidotto interrato da 150 kV, interessa nei seguenti due tratti zone ad elevato pericolo e rischio idraulico (figure seguenti):

- ✓ Uggiano la Chiesa e Minervino di Lecce (
- ✓ Figura 4.56);



Figura 4.56: Tratto cavidotto a pericolosità idraulica tra Uggiano La chiesa e Minervino di Lecce

- ✓ Presso Cutrofiano e tra Cutrofiano e Aradeo (Figura 4.57);



Figura 4.57: Tratto cavidotto a pericolosità idraulica tra Cutrofiano e Aradea

Le figure di seguito proposte mostrano la pericolosità geomorfologica con rischio frane indicata dal PAI.



Figura 4.58: Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) Pericolo Geomorfologica Opere Lato Mare. Fonte: EMODnet



Figura 4.59: Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) Pericolo Geomorfologica Opere Lato Connessione. Fonte: EMODnet

Opere Lato Mare: come si può evincere dall'immagine proposta, le aree soggette a pericolo geomorfologico PG2 e PG3 sono sostanzialmente ubicate lungo la linea costiera, a nord del punto di approdo del cavidotto sottomarino e delle opere onshore previste del progetto. Tali opere pertanto non interferiscono con le aree di pericolosità geomorfologica.

Cavo Interrato da 150 kV e Stazione Elettrica Lato Connessione: come si può evincere dalla seconda immagine, il tragitto del cavo interrato, evita, ad una prima analisi, le grandi aree soggette a pericolo di frane, come quella situata nelle vicinanze di Cutrofiano, di cui si propone di seguito il dettaglio.

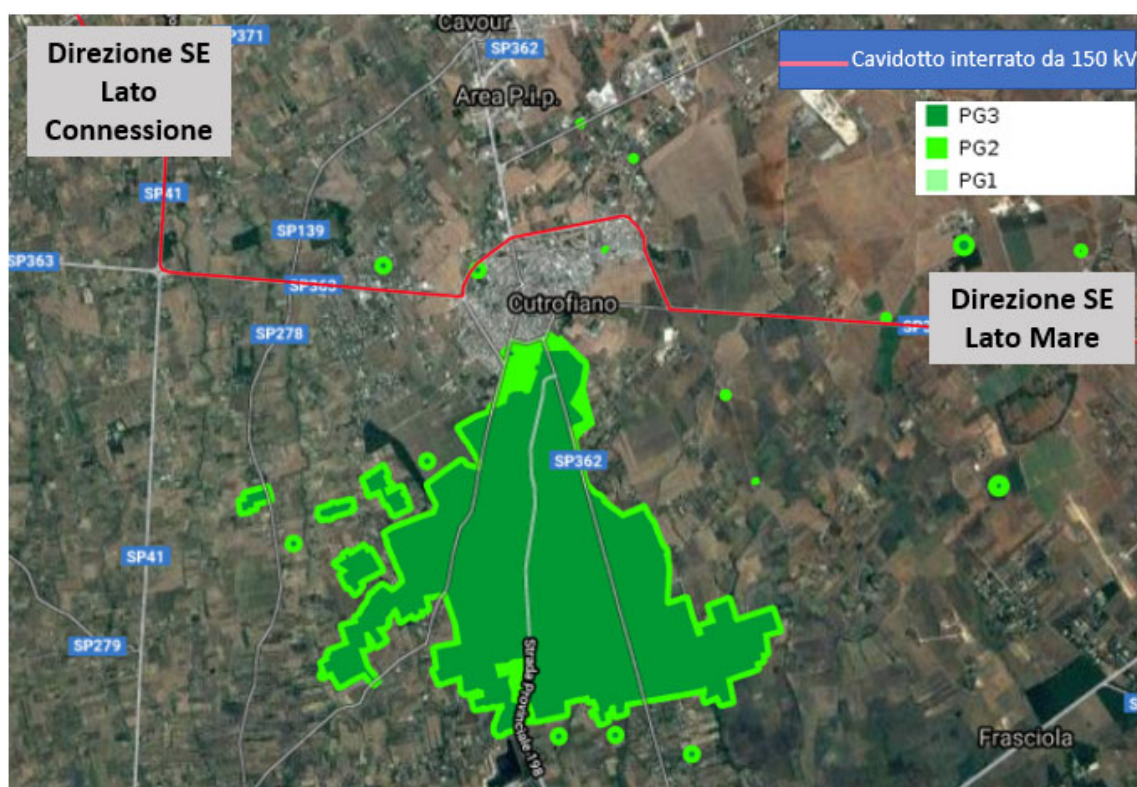


Figura 4.60: Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) Pericolo Geomorfologica Opere Lato Connessione nei pressi di Cutrofiano. Fonte: EMODnet

In linea generale, e pur attraversando una piccola area in PG2/3, a nord ovest del centro di Cutrofiano, il cavo interrato si sviluppa nella sua totalità al di fuori delle aree soggette a frane.

4.16 STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI E PROVINCIALI

Come dettagliato nella descrizione dell'ubicazione dell'area di progetto, il nuovo parco eolico si colloca nelle acque territoriali della Provincia di Lecce e prevede l'installazione delle opere a terra nel Comune di Santa Cesarea Terme.

4.16.1 Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Lecce

Il Piano Territoriale di Coordinamento della provincia di Lecce (PTCP) è stato approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 75 del 24 ottobre 2008 e costituisce l'atto di programmazione generale del territorio provinciale di Lecce e definisce gli indirizzi strategici e l'assetto fisico e funzionale del territorio con riferimento agli interessi sovracomunali.

- ✓ Il Piano raccoglie e stabilisce le politiche, gli obiettivi e le azioni allo scopo di migliorare la qualità e l'abitabilità del territorio salentino, e si sviluppa affrontando quattro tematiche principali;
- ✓ Le politiche del "welfare" comprendono i temi della salubrità, della sicurezza, della conservazione e diffusione della naturalità, della prevenzione dei rischi, del ricorso a fonti di energia rinnovabili; del miglioramento e della razionalizzazione delle infrastrutture sociali;

- ✓ Le politiche della “mobilità” comprendono i temi del rapporto tra grandi e piccole reti della mobilità, dell’integrazione tra le diverse modalità di trasporto e della relazione tra le infrastrutture della mobilità e le diverse economie salentine, dell’accessibilità alle diverse parti del territorio;
- ✓ Le politiche della “valorizzazione” comprendono i temi dell’agricoltura d’eccellenza, dell’integrazione tra concentrazione e dispersione produttiva, del tempo libero;
- ✓ Le politiche “insediative” affrontano, tenendo conto della compatibilità e dell’incompatibilità tra i diversi scenari predisposti dal Piano, i temi della concentrazione e della dispersione insediativa indagando le prestazioni che offrono le diverse parti del territorio. Solo alcuni aspetti della qualità del territorio possono essere riferiti a parametri misurabili; tra questi, quelli che riguardano la vulnerabilità del territorio e, in particolare degli acquiferi, la regimazione delle acque superficiali, la pericolosità di allagamenti, i rischi da incendio, sismici o prodotti da specifiche attività industriali. Altri aspetti debbono essere riferiti in modi più aperti a possibili scenari, a modifiche cioè del territorio che potrebbero verificarsi in relazione all’andamento di alcuni fenomeni che possono essere indirizzati dall’azione pubblica.

4.16.2 Comune di Santa Cesarea Terme

Le opere onshore Lato Mare quali la Stazione Elettrica Lato Mare, il cavidotto interrato da 66 kV che collega il cavo sottomarino alla centrale, come precedentemente descritto, sono ubicati all’interno del perimetro Comunale di Santa Cesarea Terme.

Il Comune di Santa Cesarea Terme è dotato, di un Piano Regolatore Generale adottato con Delibera di C.C. n. 96 del 30.11.84 ed approvato in via definitiva con Delibera di G.R. n.688 del 19.04 .93.

Il PRG all’interno del limite d’intervento del Piano Comunale delle Coste, ad esclusione del centro urbano, individua oltre al perimetro delle aree demaniali, tutte aree tipizzate come Zone E2 – agricola di Salvaguardia e di interesse ambientale con esclusione di due aree poste a nord dell’abitato che sono tipizzate come zone F2 – Attrezzature Balneari e di una piccola area posta a sud in corrispondenza del comparto 12 S destinato a Campeggio.

Il Piano Comunale delle Coste recepisce interamente quanto previsto dal PRG, senza porre alcuna variante allo stesso, individua la futura pianificazione delle aree demaniali in funzione delle previsioni delle strutture turistico ricettive esistenti e previste dallo stesso strumento urbanistico, oltre che della effettiva capacità ricettiva della costa.

4.16.2.1 Piano Regolatore Generale (PRG)

Il comune di Santa Cesarea Terme è dotata di Piano Regolatore Generale (PRG) approvato nel 1993. In particolare, per lo sviluppo della fascia costiera di Santa Cesarea T. il piano ha previsto le seguenti zone urbanistiche:

- ✓ B1, B2, B3 Completamento e Completamento in S. Cesarea T;
- ✓ C1, C2 C3 Espansione e Espansione in S. Cesarea;
- ✓ C4, C5, C6 Espansione Turistica;
- ✓ C7 Parchi di Campeggio;
- ✓ E2 agricole di salvaguardia;
- ✓ F2 Attrezzature balneari tempo libero;
- ✓ F3 Attrezzature termali di cura soggiorno;
- ✓ F3 bis Attrezzature termali residenze termali extralberghiere.

Inoltre, per la tutela della fascia costiera, il PRG prevede attraverso l’art. 23 delle NTA del piano le seguenti indicazioni:

- ✓ La conservazione dei caratteri fisici e morfologici naturali della fascia costiera è gestita dall’Amministrazione Comunale d’intesa con altri Organi statali e regionali, mediante interventi progressivi rivolti all’adeguamento dei tracciati infrastrutturali ed alla formazione dei parchi costieri e parchi naturali secondo le indicazioni del P.R.G;
- ✓ Al di fuori delle zone B, C, F indicate nelle tavole del PRG, è vietata, in attesa della redazione dei piani territoriale regionali, qualsiasi costruzione entro la fascia minima dei 300 metri, misurata dal confine interno del demanio costiero. Entro tale fascia saranno consentite solo le opere di piantumazione, di coltivazione, gli accessi pedonali e le attrezzature indicate dal PRG, se contemplate dal PRG vigente. Entro la suddetta fascia di rispetto è vietata la formazione di discariche di materiale di qualsiasi genere.

4.16.2.2 Piano Comunale delle Coste (PCC)

Il PCC rappresenta lo strumento di pianificazione a livello comunale del demanio marittimo regionale da cui restano escluse soltanto le aree di cui al comma 5 dell'art. 1 della L.R. n. 17/2006 "Disciplina della tutela e dell'uso della Costa". Con il Piano Regionale delle Coste, definitivamente approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 2273 del 13 ottobre 2011 ai sensi dell'art. 3 della richiamata Legge Regionale 17/2006, la Regione Puglia ha inteso fornire ai comuni rivieraschi le norme per la redazione dei piani comunali delle coste, in modo da assicurare uniformità nella pianificazione e garantire il rispetto di parametri e principi che la stessa Regione ha ritenuto prioritari ed inderogabili.

Il Comune di Santa Cesarea Terme, in attuazione degli indirizzi e criteri generali stabiliti dalla Regione Puglia, ha redatto la propria proposta di Piano Comunale delle Coste intendendo rispondere da un lato alle istanze di vocazione turistica per poter valorizzare l'economia del turismo costituente, e dall'altro aumentare e migliorare la fruizione ambientale della costa e delle aree retrostanti ad essa.

Il PCC ha come obiettivo quello di garantire alla costa di Santa Cesarea Terme uno sviluppo durevole e socialmente sostenibile. Se più in generale si prefigge i seguenti obiettivi:

1. garantire un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni erosivi e di dissesto derivanti dall'azione del moto ondoso;
2. tutelare la biodiversità e l'habitat marino costiero nei suoi aspetti naturalistici e paesaggistici.

Nel dettaglio Il PCC persegue le seguenti finalità specifiche:

1. contenimento dell'impatto ambientale nelle zone caratterizzate da elevata sensibilità ambientale;
2. salvaguardare i tratti di costa ad elevato valore naturalistico e paesaggistico;
3. fruizione Eco-sostenibile della costa;
4. riduzione del rischio da erosione anche ai fini della pubblica e privata incolumità.

Di seguito si riportano i dati sintetici della mobilità della Regione Puglia.

4.16.3 Comune di Galatina

Le opere onshore Lato Connessione, quali la Stazione Elettrica Lato Connessione e l'ultimo tratto del cavidotto interrato da 150 kV, che collega le due stazioni onshore, sono ubicate all'interno del perimetro Comunale di Galatina in Provincia di Lecce.

Il Comune di Galatina è dotato, di un Piano Urbanistico Generale (PUG), approvato dal Consiglio Comunale con Delibera C.C. 6 dicembre 2005, n. 62.

In riferimento al Regolamento Edilizio contenuto nel PUG, e più nel dettaglio in relazione alla tematica "Progettazione, messa in opera ed esercizio di edifici e di impianti", l'Articolo 106 recita "Ai nuovi impianti, lavori, opere, modifiche, installazioni, relativi alle fonti rinnovabili di energia, alla conservazione, al risparmio e all'uso razionale dell'energia, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 26, commi 3 e 4, della L. 10/91 nel rispetto delle norme urbanistiche, di tutela artistico-storica e ambientale." L'Articolo 108, che riguarda la Denuncia dei lavori, la relazione tecnica e la progettazione degli impianti e delle opere relativi alle fonti rinnovabili di energia, al risparmio e all'uso razionale dell'energia, stabilisce invece che prima dell'inizio dei lavori (per la costruzione della Stazione Elettrica Lato Connessione e relative connessioni) il proponente deve depositare presso lo sportello unico la denuncia dell'inizio dei lavori e la relazione tecnica del progetto da realizzare.

L'immagine seguente è la rielaborazione di Tavola 6.1.5 - Zonizzazione territorio extraurbano, sud-ovest (scala 1:5.000), tratta dagli elaborati del PUG, in cui viene evidenziata l'ubicazione della nuova Stazione Elettrica Lato Connessione e l'ultimo tratto del cavo interrato da 150 kV.

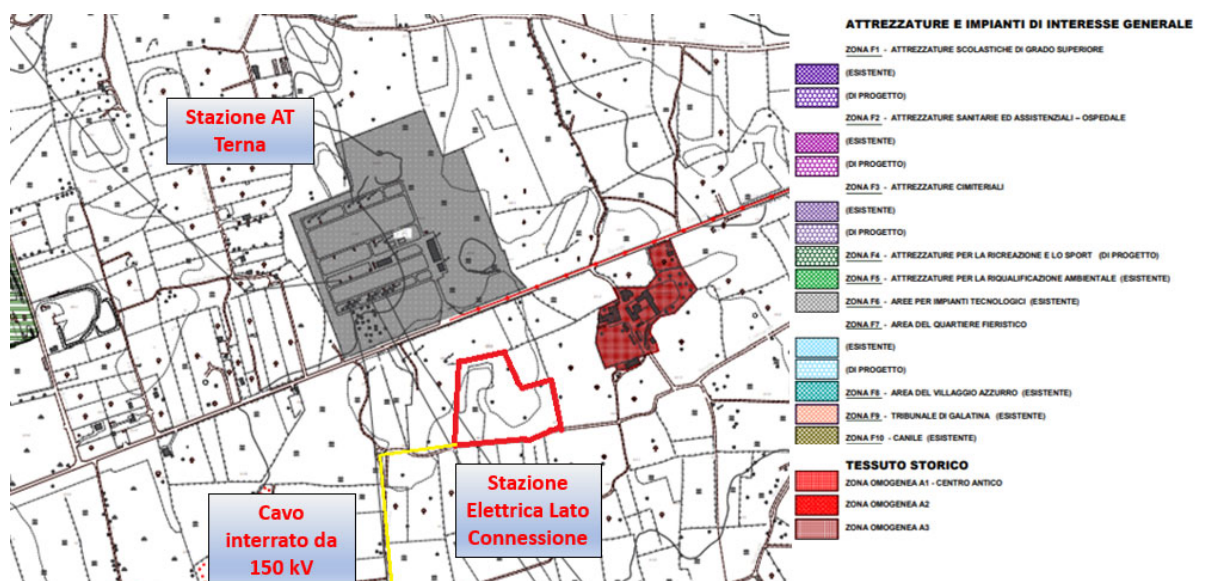


Figura 4.61: Ubicazione Stazione Elettrica onshore Lato Connessione secondo PUG. Fonte: Tavola 6.1.5 - Zonizzazione territorio extraurbano, sud-ovest (scala 1:5.000), PUG

La nuova Stazione Elettrica viene collocata nei pressi di un'area indicata dal PUG come "Zona F6 - area per impianti tecnologici (esistenti)", e meglio specificata come Stazione Elettrica AT di proprietà Terna S.p.A... Le opere previste da progetto andrebbero pertanto ad inserirsi in un contesto già esistente di gestione e distribuzione dell'energia elettrica.

4.17 SISTEMA LOCALE DEI TRASPORTI

La Regione Puglia attua le politiche-azioni in tema di mobilità e trasporti mediante strumenti di pianificazione/programmazione tra loro integrati tra cui, in particolare:

- ✓ il Piano attuativo del Piano Regionale dei Trasporti (PA) che per legge ha durata quinquennale e che individua infrastrutture e politiche correlate finalizzate ad attuare gli obiettivi e le strategie definite nel PRT approvato dal Consiglio Regionale il 23.06.2008 con L.R. n.16 e ritenute prioritarie per il periodo di riferimento;
- ✓ il Piano Triennale dei Servizi (PTS), inteso come Piano attuativo del PRT, che attua gli obiettivi e le strategie di intervento relative ai servizi di trasporto pubblico regionale locale individuate dal PRT e ritenute prioritarie.

La redazione del PA 2015-2019 e del PTS 2015-2017 ha rivestito carattere di urgenza, sia perché tali piani rappresentano strumenti fondamentali per le politiche regionali in materia di mobilità, sia perché costituiscono condizionalità ex ante per l'accesso ai fondi strutturali del nuovo ciclo di programmazione 2014-2020, sempre in materia di infrastruttura per la mobilità, e per l'accesso - senza penalizzazioni - al fondo nazionale sul trasporto pubblico locale.

L'approccio unitario adottato è avvalorato dalla scelta di mettere al centro della nuova programmazione la visione e gli obiettivi di Europa 2020 promuovendo lo sviluppo di un sistema regionale dei trasporti per una mobilità intelligente, sostenibile e inclusiva.

Trasporto Stradale (2014) 14.000.000 di spostamenti elementari/giorno di autovetture in Puglia, di cui: 21% all'interno dei capoluoghi (2.800.000) 3% di scambio con i Comuni capoluogo (400.000) Trasporto Pubblico (Ferroviario e Automobilistico - 2013) 314.000 spostamenti/giorno in Puglia, di cui: • Servizi Trenitalia (ferroviarie e sostitutivi/integrativi) 33.003 • Servizi ferroviari regionali 42.596 • Servizi automobilistici Sostitutivi/Integrativi dei servizi ferroviari 40.014 • Servizi automobilistici extraurbani 104.413 • Servizi automobilistici urbani 94.382 • Totale 314.408 Il 2,24%.

In riferimento alla provincia di Lecce, nei paragrafi successivi, vengono riportate le caratteristiche principali del sistema di Trasporto Ferroviario, Stradale e Marittimo.

4.17.1 Trasporto Ferroviario

La Regione Puglia ha sottoscritto con RFI (Rete Ferroviaria Italiana) S.p.A. Gruppo Ferrovie dello Stato con DGR n. 2028/2015 specifico Accordo Quadro (disciplinato dal D. Lgs. 112/2015) per la gestione della rete ferroviaria di competenza, che si estende per circa 816 km ed è suddivisibile nelle seguenti linee:

- ✓ Termoli - Lesina (singolo binario elettrificato);
- ✓ Lesina - San Severo – Foggia – Barletta – Bari- Brindisi – Lecce (doppio binario, elettrificata);
- ✓ Bari – Taranto (doppio binario, elettrificata);
- ✓ Brindisi-Taranto (singolo binario, elettrificata);
- ✓ Taranto - Metaponto – Sibari (singolo binario, elettrificata);
- ✓ Barletta-Spinazzola (singolo binario, non elettrificata);
- ✓ Foggia – Manfredonia (singolo binario, non elettrificata);
- ✓ Gioia del Colle – Altamura – Gravina – Rocchetta Sant’Antonio (singolo binario, non elettrificata).

L'immagine successiva rappresenta le linee ferroviarie del Sud-Est:



Figura 4.62: Sistema Ferroviario del Sud-Est. Fonte: FS – Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane

Nei pressi dell'area di progetto troviamo la linea 7 che da Maglie raggiunge ad Otranto per un tratto di 19 km.

4.17.2 Trasporto Stradale

Nei pressi dell'area di indagine, e più specificatamente vicino alle opere onshore previste da progetto, si snodano due diversi tratti stradali secondari: la Strada Provinciale SP 87, che verso Nordest attraversa Porto Badisco e giunge ad Otranto lungo il tratto costiero e la Strada provinciale SP 358, che verso sud raggiunge Santa Cesarea Terme e a nordovest la località Uggiano La Chiesa.

La figura seguente rappresenta il sistema stradale dell'area di indagine.



Figura 4.63: Trasporto Stradale nei pressi dell'area onshore di progetto

4.17.3 Trasporto Marittimo

Il Trasporto Marittimo nell'area di progetto è determinato sostanzialmente dalla presenza di sistemi portuali secondari come quello di Otranto, distante circa 8 Km in Provincia di Lecce.

Il Porto di Otranto è costituito da un'ampia insenatura protetta in parte dal molo S. Nicola a tre bracci banchinati, orientati per NW, WNW e NW. Numerosi pontili si protendono dalla riva. Le coordinate di riferimento del sistema portuale sono 40°08',97 N - 18°29',51 E.

4.17.4 Trasporto Aeroportuale

L'aeroporto più vicino alle opere di progetto è quello di Lecce San Cataldo situato a circa 9 km Est della città di Lecce. Attualmente l'infrastruttura aeroportuale è aperta al traffico aereo di aviazione generale non commerciale con limitazione di 5700 kg di MTOW (maximum takeoff weight) e passeggeri inferiori a 10. L'impianto ha una pista di 614x30 m con il codice di riferimento infrastrutturale 1A e il servizio antincendio classificato come presidio.

Nella zona del Salento sono presenti altri aeroporti minori per i voli superleggeri ed esercitazioni a breve raggio.

4.18 IL PIANO REGIONALE DI TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

La Regione Puglia, nell'ambito del Piano Regionale della Qualità dell'aria, adottato con Regolamento Regionale n. 6/2008, aveva definito la zonizzazione del proprio territorio ai sensi della previgente normativa sulla base delle informazioni e dei dati a disposizione a partire dall'anno 2005 in merito ai livelli di concentrazione degli inquinanti, con particolare riferimento a PM10 e NO2, distinguendo i comuni del territorio regionale in funzione della tipologia di emissioni presenti e delle conseguenti misure/interventi di mantenimento/risanamento da applicare.

Il Piano (PRQA), è stato redatto secondo i seguenti principi generali:

- ✓ conformità alla normativa nazionale;
- ✓ principio di precauzione;
- ✓ completezza e accessibilità delle informazioni.

Sulla base dei dati a disposizione è stata effettuata la zonizzazione del territorio regionale e sono state individuate "misure di mantenimento" per le zone che non mostrano particolari criticità (Zona D) e "misure di risanamento" per quelle che, invece, presentano situazioni di inquinamento dovuto al traffico veicolare (Zona A), alla presenza di impianti industriali soggetti alla normativa IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) (Zona B) o ad entrambi (Zona C). Le "misure di risanamento" prevedono interventi mirati sulla mobilità da applicare nelle Zone A e C, interventi per il comparto industriale nelle Zone B ed interventi per la conoscenza e per l'educazione ambientale nelle zone A e C.

La figura di seguito riportata mostra la zonizzazione secondo il PRQA:

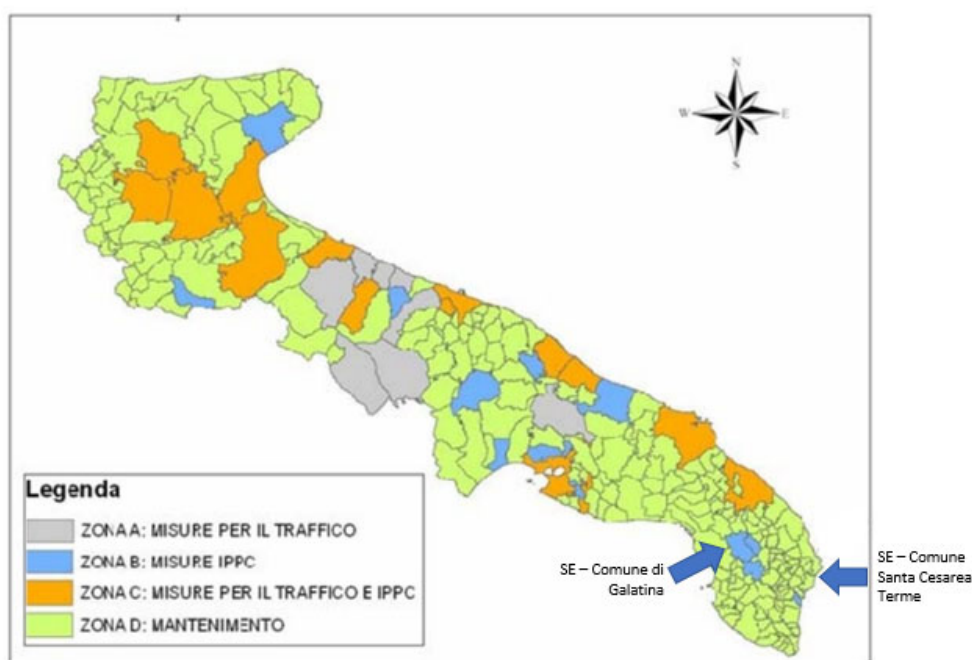


Figura 4.64: Zonizzazione Piano Regionale di Tutela della Qualità dell’Aria. Fonte: Regione Puglia

Come si evince dalla figura precedente, il Comune di Santa Cesarea Terme, ove ubicate le opere onshore lato mare, è classificato come zona D - "Mantenimento", mentre, il Comune di Galatina, ove è ubicata la SE Lato Connessione, è classificata come Zona B - "Misure IPPC". In tali zone viene applicato l'IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) ovvero una strategia, comune a tutta l'Unione Europea, che mira alla riduzione integrata dell'inquinamento di alcune attività produttive.

A livello nazionale è stata recepita la Direttiva Europea 96/61/CE con il D.Lgs. 18/02/2005 n. 59 avente per oggetto la prevenzione e la riduzione integrata dell'inquinamento al fine di ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente.

Con il Decreto Legislativo 128/2010 la disciplina relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento è stata assorbita nel D.Lgs. 152/06. Il D.Lgs. 59/05 è stato conseguentemente abrogato e pertanto l'attuale riferimento normativo in materia è costituito dal Titolo III bis della Parte II del Testo Unico Ambientale.

L'Autorizzazione Integrata Ambientale è il provvedimento con il quale si autorizzano l'esercizio di nuovi impianti, la modifica sostanziale e l'adeguamento del funzionamento degli impianti esistenti. Tale provvedimento include tutte le misure intese ad evitare oppure, ove ciò non sia possibile, a ridurre le emissioni nell'aria, nell'acqua e nel suolo, comprese le misure relative ai rifiuti.

L'Autorizzazione Integrata Ambientale è rilasciata per le seguenti categorie di attività:

- ✓ Attività Energetiche;

- ✓ Produzione e trasformazione dei metalli;
- ✓ Industria dei prodotti minerari;
- ✓ Industria chimica;
- ✓ Gestione dei rifiuti;
- ✓ Altre (cartiere, allevamenti, macelli, industrie alimentari, concerie...).

5 MODALITA' DI INSTALLAZIONE E CONNESSIONE DEL PARCO OFFSHORE

5.1 ELEMENTI OFFSHORE

L'installazione di turbine eoliche galleggianti offshore prevede una serie consequenziali di attività che possono variare a seconda della tipologia di fondazione galleggiante e ormeggio prescelta e della disponibilità di bacini di costruzione e varo. In genere l'assemblaggio avviene in un cantiere navale su banchina con la costruzione o il varo della piattaforma galleggiante e poi si procede con il trasporto della struttura galleggiante al sito di installazione con rimorchio. La struttura è composta da diversi elementi modulari, che richiedono mezzi di sollevamento standard disponibili nella maggior parte dei siti produttivi.

In generale le principali fasi possono essere sintetizzate come segue:

- ✓ Costruzione delle componenti (piattaforma galleggiante, torre e turbina) presso le aree lavorazione dei produttori. Tali aree possono essere anche ubicate lontano dalle aree di progetto;
- ✓ Le componenti pre-assemblate possono essere trasportate via mare (rimorchiatori) fino al sito o al cantiere navale per eventuali step successivi di assemblaggio;
- ✓ Trasporto via mare delle turbine galleggianti verso il sito di installazione offshore;
- ✓ Ancoraggio sul fondale delle turbine;
- ✓ Installazione dei cavi sottomarini e terrestri;
- ✓ Costruzione della sottostazione di consegna a terra;
- ✓ Collaudo e messa in servizio dell'impianto.

Per il progetto in oggetto si potrà prevedere l'allestimento di aree portuali dedicate all'assemblaggio delle piattaforme galleggianti e dei vari moduli che le compongono su banchina prima di essere varate o assemblate in mare. Le parti della turbina eolica potranno essere movimentate 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.

L'installazione del cavo di collegamento in mare fino a terra 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.

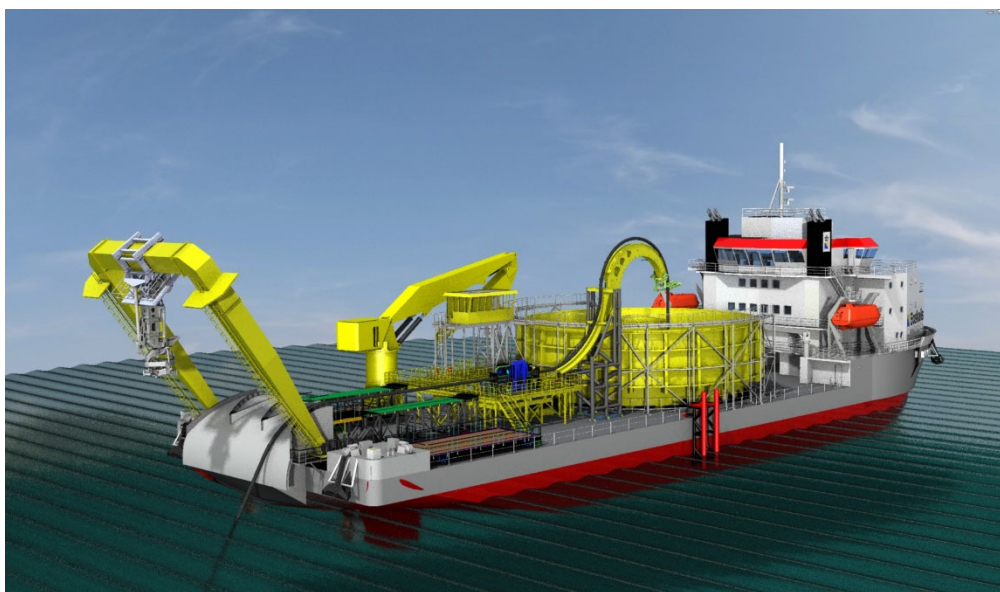
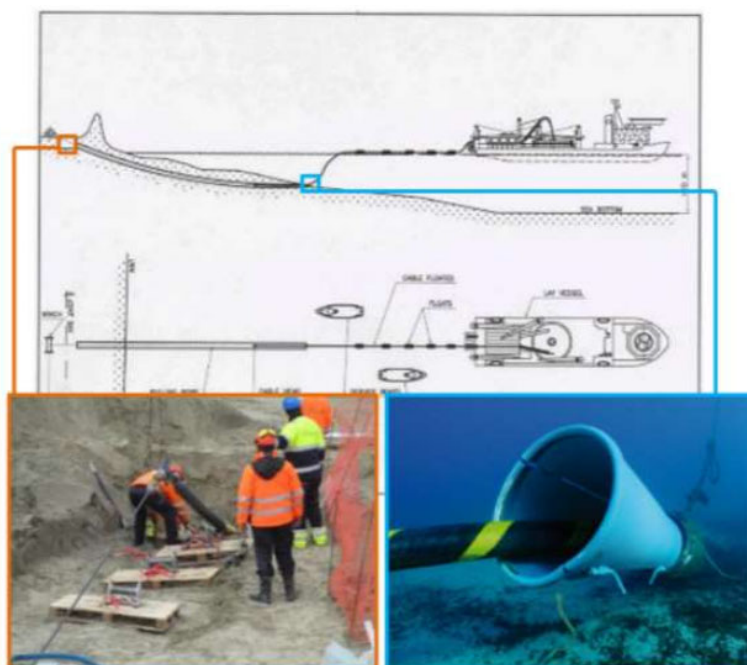


Figura 5.1: Esempio di nave posa cavo

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

Per la posa all'approdo si procederà con l'utilizzo di barche di appoggio alla nave principale per il tiro a terra della parte terminale del cavo, tenuto in superficie tramite galleggianti durante le operazioni. La tecnica di approdo sarà con HDD: tale metodo consiste nella realizzazione di una perforazione con installazione nel fondale di una tubazione in materiale plastico con all'interno un cavo di tiro che servirà, durante le operazioni di installazione del cavo marino, a far scorrere la testa dello stesso all'interno della tubazione fino al punto di fissaggio a terra (



Fonte: https://download.terna.it/terna/SINTESI%20NON%20TECNICA_8d864932d1a71c4.pdf

Figura 5.2: Esempio di Approdo con HDD

La tecnologia utilizzata per la connessione tra le turbine che compongono una stringa sarà quella del cosiddetto cavo dinamico o lazy-wave cable il quale prevede un approccio al fondale a seguito di una serie di curvature dovute all'utilizzo di boe di sostegno. Questa soluzione riduce gli sforzi meccanici al quale il cavo sarebbe sottoposto e darebbe maggiore libertà di assestamento nei movimenti.

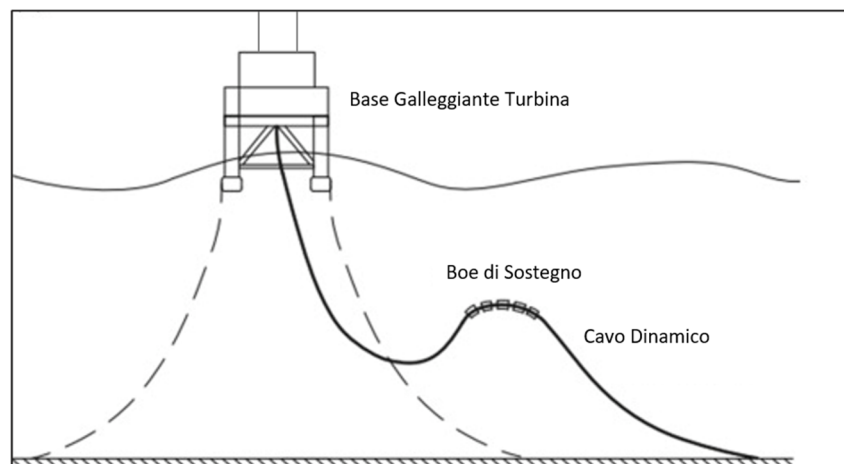


Figura 5.3: Standard di collegamento con cavo dinamico

5.2 ELEMENTI ONSHORE

La messa in opera del cavo interrato prevede le seguenti attività:

- ✓ cantierizzazione, il cantiere seguirà la messa in opera del cavo lungo il percorso;
- ✓ apertura della trincea tramite esportazione di terreno e temporaneo stoccaggio dello stesso al bordo della trincea;
- ✓ messa in opera del cavo e relative misure di protezione previste dal progetto;
- ✓ rinterro della linea;
- ✓ demobbing cantiere e passaggio alla fase successiva.

La costruzione della Stazione Elettrica prevede le seguenti attività:

- ✓ cantierizzazione;
- ✓ scavi per la creazione delle fondazioni;
- ✓ getto delle fondazioni e parti in cls;
- ✓ allacciamenti elettrici;
- ✓ finitura e demobbing cantiere.

5.2.1 Linea di Connessione a 150kV

A seguito di valutazione preliminari di tipo economico effettuate dal Cliente si è prevista l'installazione di due stazioni di trasformazione per ottenere i 380kV per la connessione al nodo di Terna S.p.A..

La SE Lato Mare è connessa tramite una linea valutata preliminarmente come interrata alla SE Lato Connessione, descritta nel paragrafo successivo.

Questa linea è lunga circa 40km e prevede il passaggio per le principali arterie stradali pubbliche limitando il passaggio sulle proprietà private, dove non assolutamente necessario, e nei centri abitati di elevato pregio architettonico.

Il sistema è formato da 2 coppie di terne di conduttori in alluminio da 1600mm² per ogni sezione in uscita dalla SE Lato Mare.

Il layout di posa e il routing definitivo saranno da valutare in maniera approfondita a seguito di sopralluoghi specifici e in collaborazione con il fornitore dei cavi.

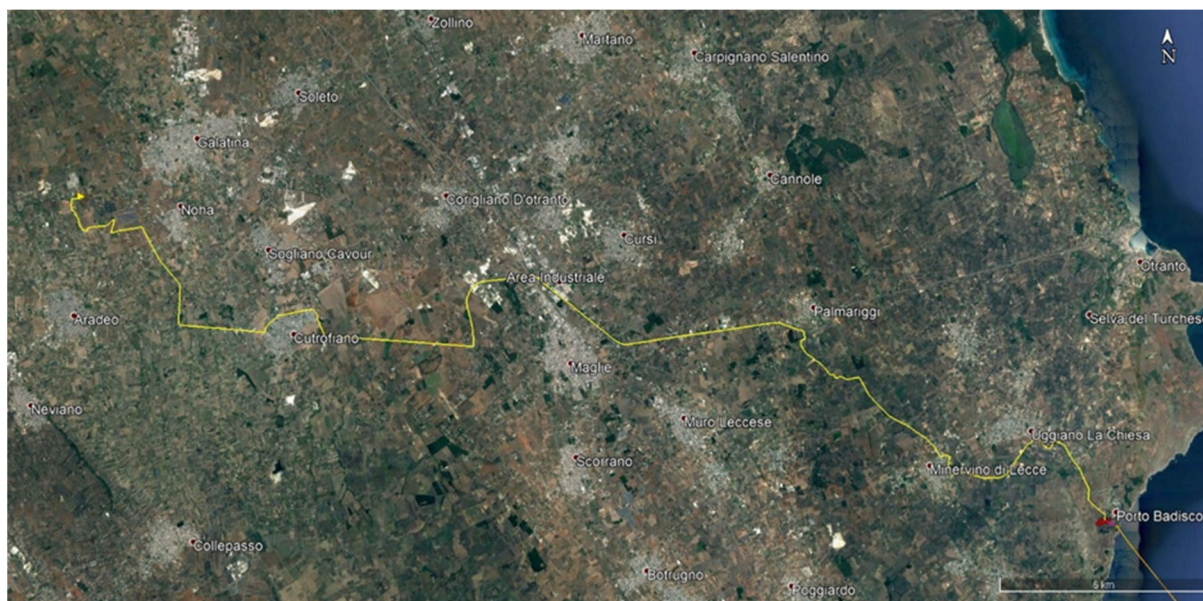


Figura 5.4: Percorso preliminare cavidotto a 150kV

5.2.2 Sottostazione Elettrica Lato Connessione

La Stazione di Trasformazione Elettrica AT/AT (anche indicata con la locuzione "SE Lato Connessione"), la cui posizione è stata indicata preliminarmente secondo la Tabella seguente, è stata posizionata in prossimità del punto in cui si ipotizza ci sarà la connessione al nodo di Terna suggerito dalla stessa nella STMG. In detta stazione avviene l'innalzamento del livello di tensione AT/AT da 150kV a 380kV tramite autotrasformatori. L'area ospitante sarà di dimensioni tali da consentire un comodo alloggiamento dei macchinari, degli stalli a 150kV, degli edifici contenuti: il sistema di protezione comando e controllo, quello di alimentazione dei servizi ausiliari e generali e tutto quanto altro necessario al corretto funzionamento dell'installazione.

Tabella 5.1: Dettaglio particella SE Lato Mare

Comune	Provincia	Foglio	Particella
Galatina	Galatina	81	248



Figura 5.5: Vista della particella per la SE Lato Connessione

Questa particella ha una superficie calpestabile di circa 25km².

Dallo schema elettrico unifilare doc. P0025305-2-LCC-M18, analogamente per ogni sezione, ogni sezione è collegato alla SE Lato Mare tramite il cavidotto a 150kV di interconnessione.

Il sistema di Odra Energia prevede che le linee a 150 kV afferenti dalla SE Lato Mare siano suddivise su un montante a 150kV: per le sezioni A, B, C e D, che prevedono 2 coppie di terne in arrivo dalla prima SE in prossimità della costa.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Elettrica (Doc. n° P0025305-2-LCC-H12).

6 ESERCIZIO E MANUTENZIONE IMPIANTO

Una volta che la fase di costruzione è terminata, 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 che saranno mantenuti 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 saranno, come precedentemente indicato saranno oggetto di manutenzione durante l'intero ciclo di vita dell'impianto.

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

- ✓ la linea interrata;
- ✓ la Centralina Elettrica;
- ✓ le interconnessioni elettriche accessorie.

Tali elementi offshore saranno, 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 per lo stoccaggio dei materiali;
- ✓ Officine tecniche per l'eventuale sistemazione e/o assemblaggio/disassemblaggio degli elementi del parco eolico;
- ✓ Piazzuole per lo stoccaggio 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 la mobilitazione di nave o jack-up. Come si descrive nei capitoli successivi, al fine di evitare il più possibile inquinamento accidentale e incidenti derivanti dall'esercizio dell'impianto eolico, sarà definito ed implementato uno specifico Piano di Prevenzione dei Rischi.

6.3 PIANO DI PREVENZIONE DEI RISCHI

Al fine di evitare il più possibile qualsiasi tipo di inquinamento accidentale sarà predisposto il Piano di Prevenzione dei Rischi. Tale piano conterrà linee guida da seguire al fine di minimizzare (e azzerare possibilmente) gli impatti sull'ambiente; secondo tale piano dovranno essere resi disponibili, durante ciascuna operazione prevista dal progetto, dispositivi anti-inquinamento idonei per limitare gli spill di idrocarburi o di sostanze nocive per l'ambiente.

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

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, saranno riciclati dall'industria dell'acciaio e da aziende specializzate;
- ✓ la biomassa accumulata durante il ciclo di vita del parco sarà trattata come residuo di processo. Questi residui saranno successivamente smaltiti;
- ✓ le componenti elettriche, se non possono essere riutilizzate, saranno smantellate e riciclate.

Il progetto pone 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 procedure in vigore.

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

All'interno delle risorse energetiche mondiali, l'energia eolica assume un ruolo sempre più importante e la costruzione di parchi eolici offshore e onshore necessita l'utilizzo di grandi quantità di materie prime. Tale utilizzo comporta potenzialmente un grosso impatto sull'ambiente ed è pertanto che il progetto di costruzione del Parco Eolico Offshore di Lecce 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.

8 CRONOPROGRAMMA

Questo ultimo capitolo descrive l'approccio usato per determinare una stima preliminare del cronoprogramma (allegato alla presente relazione) per tutte le opere necessarie sia a terra sia in mare alla costruzione e messa in servizio del parco eolico.

Il cronoprogramma si basa sull'assunzione che le fasi di assemblaggio, varo, trasporto, installazione dell'intero parco siano svolte come parte di un unico lotto. Si fa inoltre presente che le tempistiche indicate sono basate su stime indipendenti e non tengono conto delle interfacce/interferenze tra le stesse in quanto queste non possono essere identificate con precisione in questo stadio del progetto.

Per quanto riguarda la voce "Lavori preparatori", essa è da considerarsi includente le indagini geofisiche/geotecniche.

In conclusione, il cronoprogramma è da considerarsi una stima di massima delle tempistiche necessarie alla realizzazione e installazione dei diversi elementi, ipotizzando che le operazioni di ciascuna voce siano realizzate in sequenza l'una all'altra (e.g. completamento di una piattaforma galleggiante prima di procedere alla costruzione della successiva) e che la costruzione di tutti gli asset venga svolta dal medesimo soggetto. In aggiunta alcune attività potrebbero essere svolte in parallelo, come la realizzazione in contemporanea di più piattaforme galleggianti considerando, ad esempio, il coinvolgimento di più cantieri per la costruzione delle stesse.

ALLEGATI

Cronoprogramma Preliminare della Attività

REFERENZE

- [1] RINA Consulting, Relazione sul Dimensionamento delle Strutture Galleggianti e di Ancoraggio - Doc. No. P0025305-2-LCC-H15, 2021.
- [2] RINA Consulting, Relazione Elettrica - Doc. No. P0025305-2-LCC-H12, 2021.
- [3] RINA Consulting, Relazione Geologica - Doc. No. P0025305-2-LCC-H10, 2021.
- [4] RINA Consulting, Relazione Idrologica e Idraulica - Doc. No. P0025305-2-LCC-H11, 2021.
- [5] RINA Consulting, Relazione Meteomarina - Doc. No. P0025305-2-LCC-H13, 2021.
- [6] RINA Consulting, Relazione di valutazione del rischio legato alla navigazione - Doc. No. P0025305-2-LCC-H07, 2021.
- [7] RINA Consulting, Relazione tecnica di Valutazione Impatto Acustico Marino - Doc. No. P0025305-2-LCC-H8, 2021.
- [8] RINA Consulting, Valutazione di Impatto per emissioni EMF sulla fauna marina - Doc. No. P0025305-2-LCC-H9, 2021.



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.