

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA  
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO  
NEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE - LUIPIAE MARIS  
35 WTG – 525 MW

**PROGETTO DEFINITIVO - SIA**

Progettazione e SIA



Indagini ambientali e studi specialistici



Studio misure di mitigazione e compensazione



supervisione scientifica



**SIA.S ELABORATI GENERALI**

**S.3 VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE**

REV.	DATA	DESCRIZIONE
01	05/23	int volon



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
1.1	CONTENUTI MINIMI DELLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE.....	1
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO.....</b>	<b>3</b>
2.1	RELAZIONE GENERALE TECNICO –DESCRITTIVA .....	3
2.1.1	<i>L'area di progetto</i> .....	4
2.1.2	<i>Caratteristiche delle opere</i> .....	8
2.1.3	<i>Modalità di esecuzione dei lavori</i> .....	10
2.2	RAPPORTO CON LE PIANIFICAZIONI TERRITORIALI E/O ALTRA TIPOLOGIA DI VINCOLI .....	12
2.2.1	<i>Opere offshore</i> .....	12
2.2.2	<i>Opere onshore</i> .....	21
2.3	DESCRIZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE .....	33
2.3.1	<i>Inquadramento ecologico su vasta scala</i> .....	33
2.3.2	<i>Il Paesaggio costiero - Rilievo fotografico</i> .....	36
2.4	DISTANZA E/O SOVRAPPOSIZIONE CON ZONE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO.....	40
2.4.1	<i>Siti Rete Natura 2000</i> .....	44
2.4.2	<i>Aree naturali protette</i> .....	48
2.4.3	<i>Important Bird Areas (IBA)</i> .....	51
2.5	DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI NATURALISTICHE .....	52
2.5.1	<i>Biocenosi dei fondali marini</i> .....	52
2.5.2	<i>Fauna</i> .....	75
2.5.3	<i>Valutazione delle pressioni antropiche esistenti nell'area di progetto</i> ...	89
<b>3</b>	<b>IDENTIFICAZIONE DELLE INCIDENZE SUI SITI NATURA 2000 .....</b>	<b>92</b>
3.1	BIOCENOSI DEI FONDALI MARINI .....	94
3.1.1	<i>Fase di cantiere/dismissione</i> .....	94
3.1.2	<i>Fase di esercizio</i> .....	103
3.2	AVIFAUNA .....	105
3.2.1	<i>Fase di cantiere/dismissione</i> .....	105
3.2.2	<i>Fase di esercizio</i> .....	106
3.3	FAUNA MARINA .....	109
3.3.1	<i>Fase di cantiere/dismissione</i> .....	113
3.3.2	<i>Fase di esercizio</i> .....	122
3.4	FLORA E FAUNA TERRESTRE .....	126
<b>4</b>	<b>OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE .....</b>	<b>127</b>
<b>5</b>	<b>ANALISI DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SUI SITI NATURA 2000 .....</b>	<b>129</b>
<b>6</b>	<b>INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>131</b>
6.1	FASE DI CANTIERE .....	131
6.2	FASE DI ESERCIZIO .....	132
<b>7</b>	<b>SINTESI DELLE ANALISI E DELLE VALUTAZIONI SVOLTE .....</b>	<b>135</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione è stata redatta per la Valutazione di Incidenza Ambientale di cui al D.P.R. n. 357 del 08 settembre 1997, così come modificato dal D.P.R. n. 120 del 12/03/2003 (L.R. n. 17/2007), relativamente al "Progetto per la realizzazione di un impianto per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento nel mare Adriatico meridionale".

La Valutazione Appropriata del Progetto viene integrata all'interno del Procedimento di VIA ai sensi dell'art. 27 bis del D.lgs. 152/2006 e delle modifiche apportate dal D. Lgs. 104/2017. Il DPR 8 settembre 1997, n. 357 (Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche - G.U. 23 ottobre 1997, n. 248, S.O.) art. 5, comma 4, stabilisce che per i progetti assoggettati a procedura di VIA, la valutazione di incidenza è ricompresa nell'ambito del predetto procedimento.

### 1.1 CONTENUTI MINIMI DELLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE

L'Unione Europea ha adottato una politica di conservazione della natura sul proprio territorio, con il fine di prevedere e prevenire le cause della riduzione o della perdita della biodiversità, in modo da migliorare la gestione del patrimonio naturale. La "Strategia comunitaria per la diversità biologica" mira ad integrare le problematiche della biodiversità nelle principali politiche settoriali quali: agricoltura, turismo, pesca, politiche regionali, pianificazione del territorio, energia e trasporti.

Nella strategia, peraltro, viene sottolineato come siano importanti:

- la completa attuazione delle direttive "Habitat" (Dir. 92/43/CEE) e "Uccelli" (Dir. 79/409/CEE) quest'ultima abrogata e sostituita integralmente dalla versione codificata della Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009;
- l'istituzione e l'attuazione della rete comunitaria "NATURA 2000".

Lo scopo della direttiva "Habitat" è quello di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali e seminaturali nonché della flora e della fauna selvatica nel territorio comunitario. In particolare, la Rete Natura 2000, ai sensi della stessa direttiva, costituita dalle Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS), rappresenta un sistema ecologico coerente, il cui fine è garantire la tutela di determinati habitat naturali e specie presenti nel territorio dell'UE.

Gli Stati Membri hanno provveduto a individuare e proporre i Siti di Importanza Comunitaria (pSIC), intesi come aree destinate a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale e seminaturale o una specie della flora e della fauna selvatica, poi convalidati dalla Commissione Europea.

Attualmente la Rete Natura 2000 è composta da due tipi di aree:

- le Zone di Protezione Speciale ZPS, previste dalla Direttiva "Uccelli";
- i Siti di Importanza Comunitaria proposti dagli Stati Membri (SIC).

In Italia il progetto "BioItaly" ha provveduto ad individuare su tutti i territori regionali le Zone di Protezione Speciale (ZPS) e i proposti Siti di Importanza Comunitaria (pSIC).

Nell'individuazione dei siti l'approccio del progetto IBA europeo (Important Bird Area - prioritari per l'avifauna) si basa principalmente sulla presenza significativa di specie considerate prioritarie per la conservazione della stessa.

Nell'ambito del quadro di riferimento generale sopra riportato è elaborata quindi la presente relazione per la Valutazione di Incidenza del progetto in esame, in conformità alla Legge Regionale n. 11 del 12 aprile 2001 e s.m.i., facendo riferimento al DPR 357/1997 e s.m.i..

La Commissione europea ha fornito suggerimenti interpretativi e indicazioni per un'attuazione omogenea della Valutazione di Incidenza in tutti gli Stati dell'Unione. La Guida metodologica "Assessment of plans

*and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC*" redatto dalla Oxford Brookes University per conto della Commissione Europea DG Ambiente prevede che le valutazioni richieste siano da realizzarsi per i seguenti livelli:

❖ Livello I: screening

disciplinato dall'art. 6, paragrafo 3, prima frase: processo d'individuazione delle implicazioni potenziali di un piano o progetto su un Sito Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e determinazione del possibile grado di significatività di tali incidenze.

❖ Livello II: valutazione appropriata

disciplinato dall'art. 6, paragrafo 3, seconda frase riguarda la valutazione appropriata e la decisione delle autorità nazionali competenti: individuazione del livello di incidenza del piano o progetto sull'integrità del Sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, tenendo conto della struttura e della funzione del Sito, nonché dei suoi obiettivi di conservazione. In caso di incidenza negativa, si definiscono misure di mitigazione appropriate atte ad eliminare o a limitare tale incidenza al di sotto di un livello significativo.

❖ Livello III: valutazione delle soluzioni alternative

valutazione delle modalità alternative per l'attuazione, la localizzazione, il dimensionamento e le caratteristiche progettuali del piano o progetto in grado di prevenire gli effetti passibili di pregiudicare l'integrità del Sito Natura 2000.

❖ Livello IV: valutazione in caso di assenza di soluzioni alternative in cui permane l'incidenza significativa

valutazione delle Misure di Compensazione laddove, una volta che sia stata accertata l'incidenza significativa, si ritenga comunque necessario realizzare il piano o progetto, verificata e documentata l'esistenza di motivi imperativi di rilevante interesse pubblico. Questa parte della procedura è disciplinata dall'art. 6, paragrafo 4, ed entra in gioco se, nonostante una valutazione negativa, si decide di non respingere un piano o un progetto, ma di darne ulteriore considerazione. In tal caso, l'art. 6, paragrafo 4 consente deroghe all'art. 6, paragrafo 3, alla ricorrenza di determinate condizioni.

Il presente documento costituisce la **documentazione tecnica per il “Livello II - valutazione appropriata”** della Valutazione di Incidenza Ambientale (VINCA) e comprende:

- Descrizione tecnica del Progetto;
- Localizzazione di dettaglio del progetto in rapporto ai siti Natura 2000;
- Analisi degli effetti del progetto sul sito Natura 2000;
- Individuazione e descrizione delle misure di mitigazione;
- Sintesi delle analisi e delle valutazioni svolte.

## 2 DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO

### 2.1 RELAZIONE GENERALE TECNICO –DESCRITTIVA

Scopo del progetto è la realizzazione di un “Parco Eolico” per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica e l’immissione dell’energia prodotta, attraverso un’opportuna la costruzione delle infrastrutture di rete, sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

I principali componenti dell’impianto sono:

- **35 generatori eolici** della potenza unitaria di 15.0 MW, per una **potenza complessiva di 525 MW**, installati su torri tubolari in acciaio e le relative fondazioni flottanti suddivisi in 8 sottocampi;
- le linee elettriche in cavo sottomarino di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica di raccolta e di trasformazione off-shore, con tutti i dispositivi di trasformazione di tensione e sezionamento necessari;
- la Stazione Elettrica Off-Shore (66/380 kV) (SE), ovvero tutte le apparecchiature elettriche (interruttori, sezionatori, TA, TV, ecc.) necessari a raccogliere l’energia prodotta nei sottocampi eolici elevandone la tensione da 66 kV a 380 kV.
- l’elettrodotto di connessione in HVAC, formato da un primo tratto in cavi marini a 380 kV e da un secondo tratto di cavidotto interrato a 380 kV posato dopo la transizione da marino a terrestre nel punto d’approdo, servirà per collegare l’impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).



*Inquadramento dell’area interessata dall’impianto eolico proposto*

Gli aerogeneratori, di potenza unitaria pari a 15 MW, saranno collegati in entra-esce e raccolti in 7 gruppi, dall’ultimo aerogeneratore di ogni gruppo partono le linee di raccolta a tensione di 66 kV che si attesteranno sul quadro a 66 kV nella Stazione Elettrica (SE) Off-Shore del produttore. All’interno della Stazione Elettrica, l’energia prodotta sarà convertita alla tensione di 380 kV attraverso due trasformatori elevatori 66/380 kV e, quindi, convogliata a terra attraverso un elettrodotto HVAC costituito da una terna di cavi marini a 380

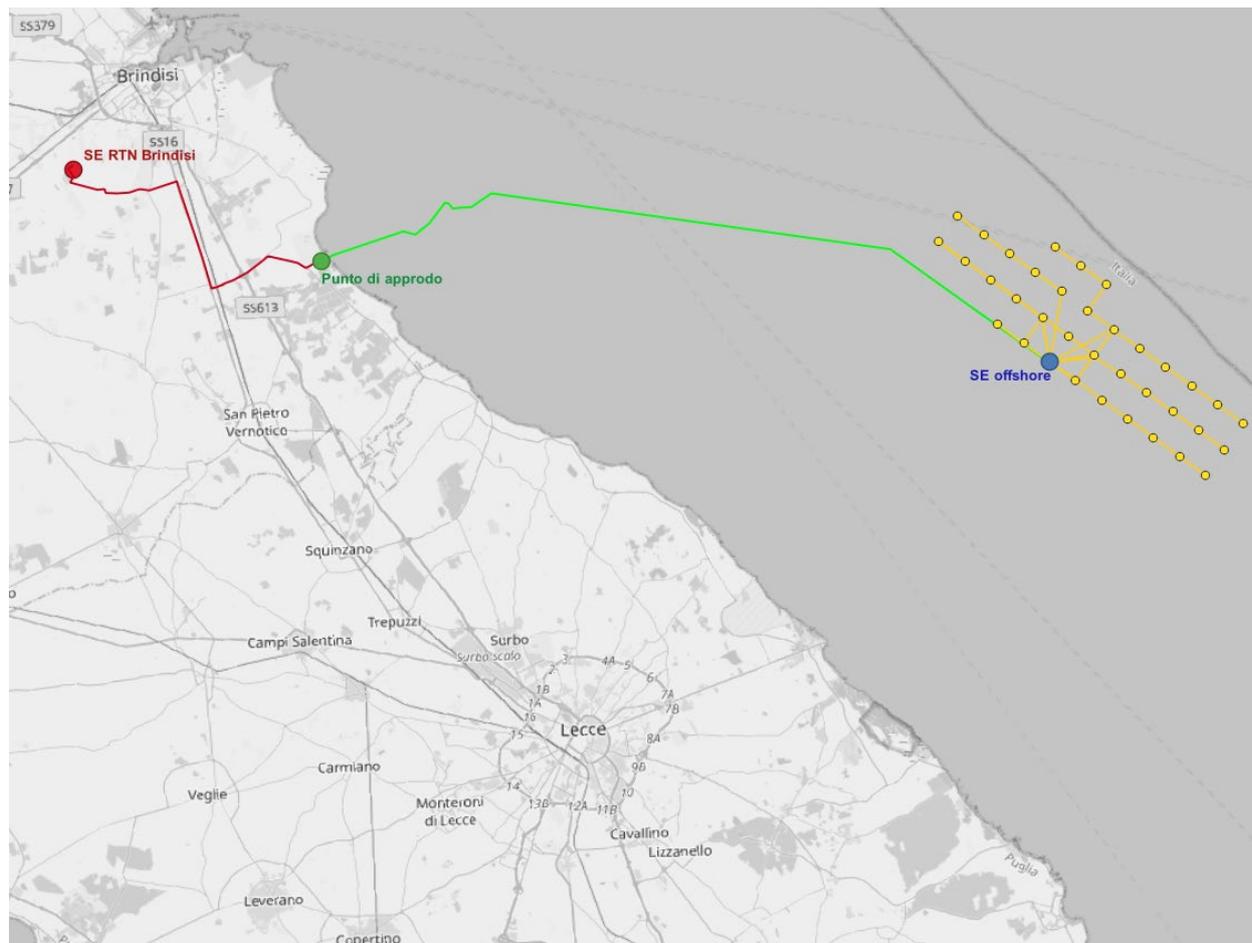
kV. In prossimità del punto di approdo i cavi marini saranno giuntati con cavi per posa interrata per poi proseguire fino alla Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV di Brindisi, punto di connessione alla rete RTN indicato da TERNA.

Sarà pertanto realizzata una Stazione Elettrica Utente (SE) di trasformazione a mare all'interno dell'impianto eolico. Dalla SE partirà un elettrodotto costituito da una terna di cavi sottomarini ad altissima tensione (380 kV) lungo circa 36 km con approdo sulla costa situato nei pressi della Centrale Elettrica di Cerano. Nelle vicinanze del punto di sbarco verrà realizzato un pozzetto interrato di giunzione per la transizione da cavo marino a cavo terrestre e, da lì in poi, il cavo proseguirà con posa interrata su strada o su aree private fino al punto di consegna presso la Stazione Elettrica TERNA di Brindisi.

### 2.1.1 L'area di progetto

Il progetto di Parco Eolico prevede la realizzazione dei 35 aerogeneratori posizionati a mare nel canale d'Otranto di fronte ai territori comunali di Lecce e Vernole e ad una distanza dalla costa compresa tra 16,5 km e i 22 km. Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini lungo la costa sono:

- Brindisi (BR) 32 km;
- Casalabate (LE) 22,5 km;
- Torre Rinalda (LE) 19,5 km;
- Torre Chianca (LE) 18 km;
- San Cataldo (LE) 17 km;
- Torre Specchia (LE) 18,5 km;
- San Foca (LE) 19 km;
- Torre Dell'Orso (LE) 21 km;
- Alimini (LE) 27 km;
- Otranto (LE) 34 km.



*Localizzazione dell'impianto eolico offshore*

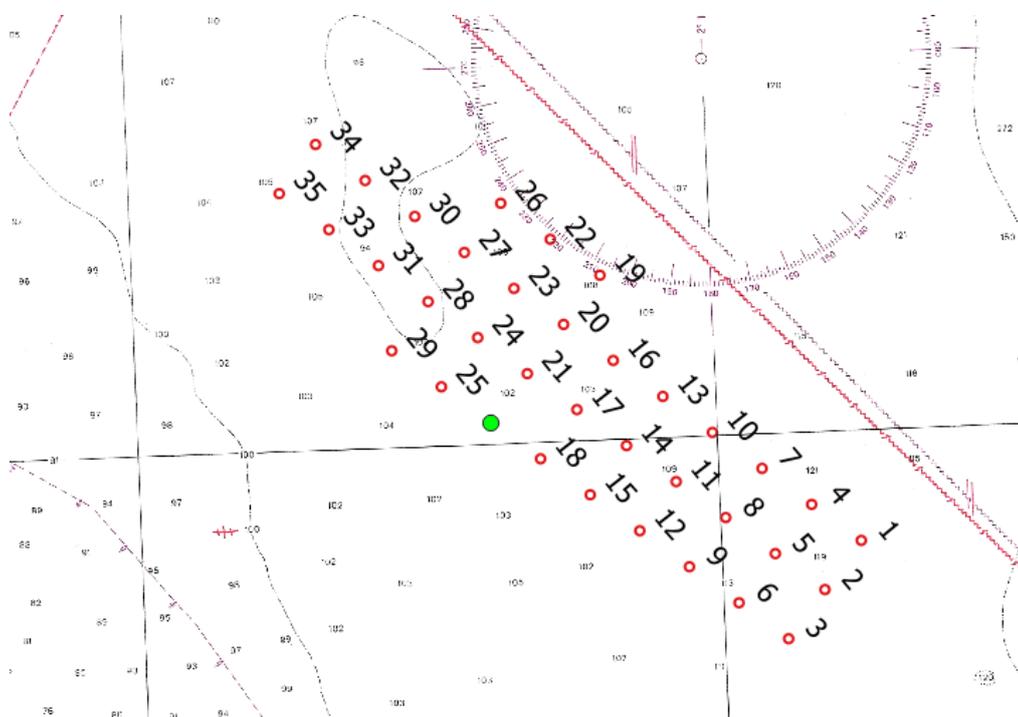
L'area d'intervento per le opere offshore è pertanto posta ad una distanza dalla costa minima di 17 km superiore ai 4 km indicati come soglia minima nelle Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile del PPTR della Regione Puglia.

Si è scelto di individuare un'area posta entro il limite delle acque territoriali ma molto distante dalla costa in modo da ridurre gli impatti ambientali e paesaggistici e l'interferenza con le attività antropiche. Il trasporto degli aerogeneratori nell'area di installazione avverrà con l'ausilio di navi dedicate appositamente realizzate per l'installazione di aerogeneratori offshore, a tal proposito appare strategica la vicinanza con il porto di Brindisi che fungerà da porto base anche per gli interventi di manutenzione in fase di esercizio.

Il posizionamento degli aerogeneratori nell'area di progetto segue una matrice regolare in modo tale da evitare il cosiddetto effetto selva. La distanza tra gli aerogeneratori è pari a 1500 m superiore quindi a 5d.

Si riportano di seguito le coordinate degli aerogeneratori di progetto nei sistemi di riferimento UTM WGS84 Fuso 33 e Gauss Boaga - Roma 40 fuso E:

WTG	UTM WGS84 Fuso 33		Gauss Boaga - Roma 40 fuso E	
	Est	Nord	Est	Nord
1	800114,105	4486558,640	2820120,548	4486567,379
4	798903,710	4487444,593	2818910,146	4487453,338
5	798017,762	4486234,182	2818024,192	4486242,920
6	797131,814	4485023,770	2817138,237	4485032,501
2	799228,173	4485348,233	2819234,610	4485356,965
7	797693,298	4488330,541	2817699,727	4488339,293
8	796807,350	4487120,130	2816813,773	4487128,874
9	795921,402	4485909,718	2815927,819	4485918,455
3	798342,225	4484137,822	2818348,656	4484146,547
10	796482,887	4489216,489	2816489,309	4489225,247
11	795596,922	4488006,073	2815603,338	4488014,824
12	794710,974	4486795,662	2814717,383	4486804,405
13	795272,476	4490102,437	2815278,890	4490111,201
14	794386,527	4488892,026	2814392,936	4488900,783
15	793500,579	4487681,614	2813506,981	4487690,364
16	794062,0641	4490988,386	2814068,471	4490997,156
17	793176,116	4489777,974	2813182,517	4489786,737
18	792290,168	4488567,563	2812296,563	4488576,318
22	792527,173	4493970,689	2812533,572	4493979,478
23	791641,241	4492760,282	2811647,634	4492769,064
24	790755,293	4491549,870	2810761,680	4491558,646
25	789869,345	4490339,459	2809875,725	4490348,227
19	793737,601	4493084,745	2813744,007	4493093,529
20	792851,653	4491874,334	2812858,053	4491883,110
21	791965,704	4490663,922	2811972,098	4490672,691
26	791316,778	4494856,641	2811323,170	4494865,437
27	790430,830	4493646,230	2810437,215	4493655,019
28	789544,882	4492435,818	2809551,261	4492444,600
29	788658,933	4491225,407	2808665,307	4491234,181
30	789220,418	4494532,178	2809226,797	4494540,973
31	788334,470	4493321,767	2808340,842	4493330,554
32	788010,007	4495418,126	2808016,378	4495426,927
33	787124,059	4494207,715	2807130,424	4494216,509
34	786799,595	4496304,074	2806805,959	4496312,882
35	785913,647	4495093,663	2805920,005	4495102,463



*Localizzazione aerogeneratori*

Per quanto riguarda la **localizzazione delle opere onshore**, queste sono strettamente connesse alla necessità di collegare l'impianto eolico offshore alla rete di trasmissione nazionale gestita da Terna spa. La soluzione tecnica di connessione indicata da Terna con preventivo di connessione Codice Pratica: 202101180 prevede che l'impianto venga collegato in doppia antenna a 380 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV di Brindisi previa realizzazione dei seguenti interventi previsti da Piano di Sviluppo Terna:

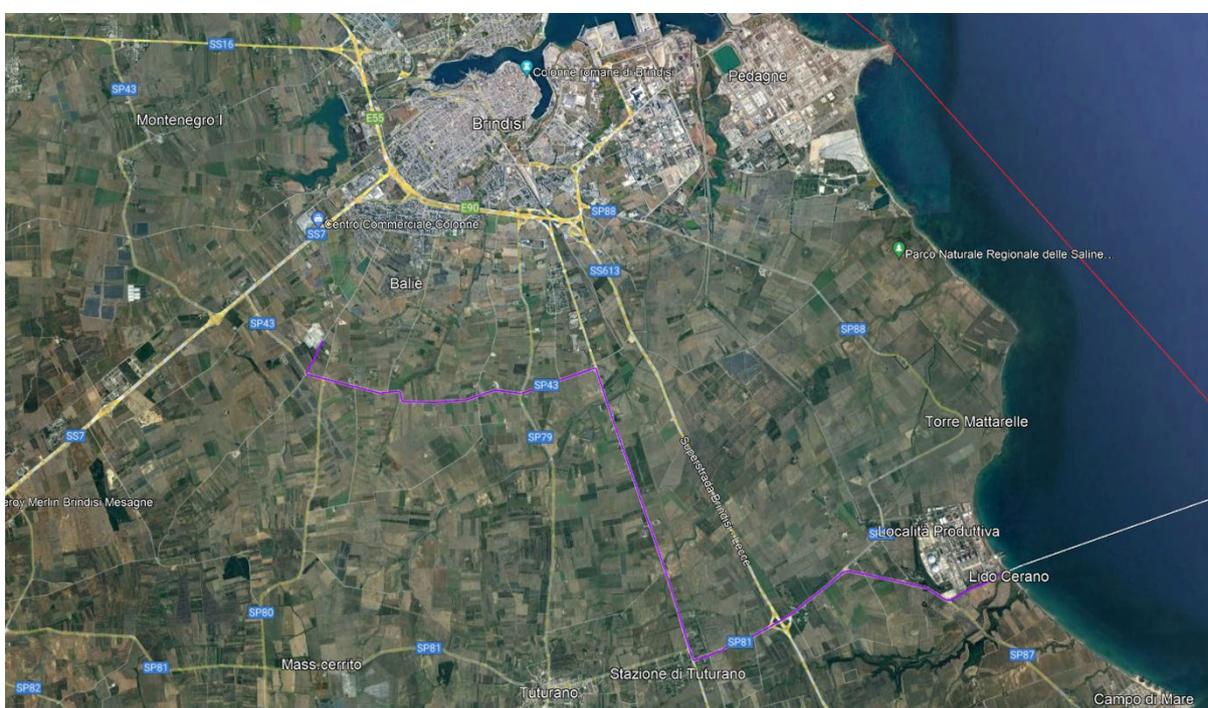
- Elettrodotto 380 kV Foggia – Larino – Gissi (cod. 402-P),
- Elettrodotto 380 kV Deliceto – Bisaccia (cod. 505-P),
- Elettrodotto 380 kV Aliano – Montecorvino (cod. 546-P),
- Elettrodotto 380 kV Montecorvino – Benevento (cod. 506-P),
- Elettrodotto 380 kV area Nord Benevento (553-N).

Le opere previste da Piano di Sviluppo TERNA hanno iter autorizzativo indipendente gestito direttamente da TERNA, occorre invece integrare nel progetto dell'impianto eolico le opere di rete per la connessione e le opere di utenza per la connessione sempre indicate da TERNA secondo le definizioni dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i.. Tali opere corrispondono nell'ampliamento della Stazione Elettrica di Brindisi con realizzazione dei nuovi stalli a 380 kV e nei due elettrodotti in antenna a 380 kV per il collegamento dell'impianto sulla stazione RTN.

In tali ipotesi le opere a terra constano di:

- una vasca giunti prossima al punto di approdo per consentire il passaggio da cavo sottomarino a cavo per posa interrata,
- un elettrodotto a 380 kV interrato su strada pubblica, ovvero viabilità esistente ad eccezione di brevi tratti in sede propria.

L'Area di Intervento delle opere onshore è compresa tra la Centrale Elettrica di Cerano e la Stazione Elettrica di Brindisi, localizzata a ovest dell'abitato medesimo.



*Localizzazione opere a terra*

## 2.1.2 Caratteristiche delle opere

Si riporta di seguito una sintesi delle principali caratteristiche delle opere descritte in dettaglio negli elaborati delle varie sezioni del progetto definitivo.

### AEROGENERATORI

P <sub>nom</sub> :	15.000 kW
Diametro rotore	236 m
Torre:	Tubolare – con 6 tronchi – altezza 150 m

## FONDAZIONI FLOTTANTI



Descrizione	Unità	Valore
Potenza WTG	MW	15
N. di Colonne	#	3
Diametro Colonne	m	15
Distanza tra gli assi delle Colonne	m	80
Altezza Colonne	m	30
Peso	t	4300

## SOTTOSTAZIONE OFFSHORE

La struttura della sottostazione offshore è di tipo fisso ed è composta dai seguenti componenti:

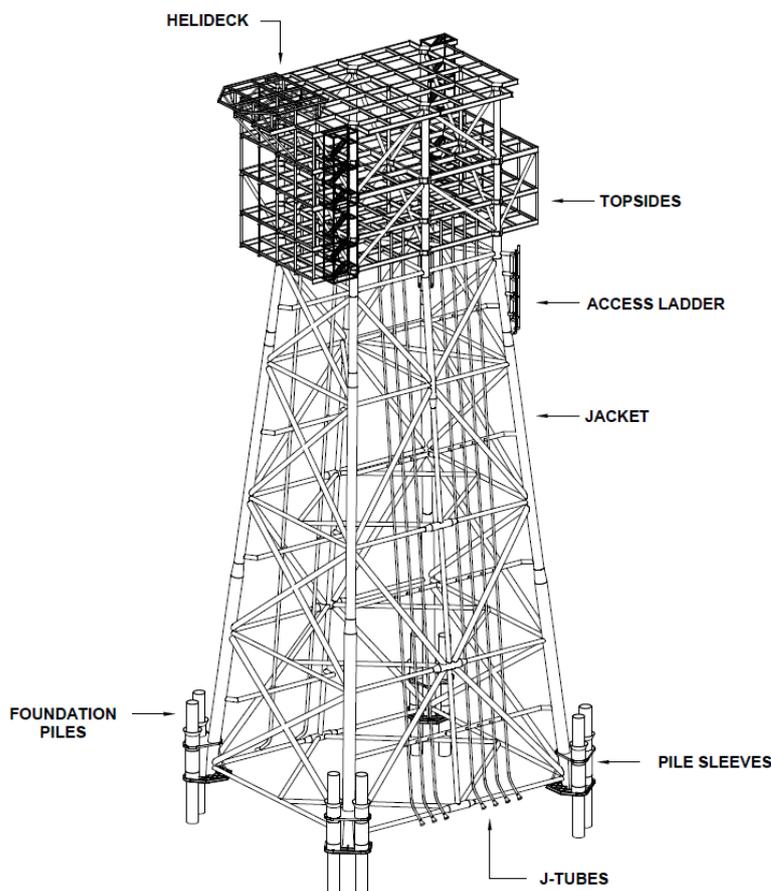
- sottostruttura (Jacket);
- pali di fondazione;
- sovrastruttura (Topsides).

Il Jacket è una struttura reticolare saldata in acciaio tubolare a 4 gambe di forma tronco piramidale, che si estende dal fondale (-105m) a elevazione +15m dal livello del mare.

Il Topsides è una struttura tralicciata a 5 livelli, al cui interno si trovano tutte le apparecchiature elettriche, gli impianti e il modulo alloggi.

I principali livelli previsti sono (quote rispetto al livello del mare):

- Livello 1 - el.+16.0m - Cable deck: piano a cui arriva la sommità dei J-tube, dedicato a fornire adeguata portata e spazio per i sistemi di pulling e per il routing dei cavi ai GIS 66kV e 380kV;
- Livello 2 - el. +23.0m - Utility deck: piano a cui sono alloggiati i GIS 66kV, 380kV e le control rooms;
- Livello 3 - el. +32.0m - Main deck –: piano a cui si trovano main transformers e shunt reactors;



- Livello 4 - el. +40.0m – Piano intermedio per servizi limitato ai due sbalzi laterali, non facente parte della tralicciatura principale del modulo; se richiesto, può essere aggiunto un ulteriore livello tra el. +32.0m e +48.0m;
- Livello 5 - el. +48.0m - Weather deck: copertura di capacità portante adeguata per il carico e la movimentazione di attrezzature;
- Livello 6 - el.+53.0m - Helideck: piano di appontaggio per elicotteri.

#### CAVIDOTTI

Numero cavi per elettrodotti marini 66 kV:	8
Lunghezza cavi per elettrodotti marini 66 kV:	66.860 m
Numero cavi per elettrodotti marini 380 kV:	1
Lunghezza cavi per elettrodotti marini 380 kV:	36.320 m
Numero cavi terrestri 380 kV:	1
Lunghezza elettrodotto interrato 380 kV:	17.740 m

#### IMPIANTO EOLICO

N° aerogeneratori:	35
Potenza nominale complessiva:	525 MW
Area specchio d'acqua:	3.960 mq
Area piazzole fase di cantiere:	22.800 mq
Area piazzole in fase di esercizio:	3.750 mq
Area nuova viabilità di cantiere:	7.135 mq
Area nuova viabilità di esercizio:	5.472 mq
Vita utile impianto:	30 anni

#### 2.1.3 Modalità di esecuzione dei lavori

La costruzione del parco eolico offshore avverrà prevalentemente in banchina in aree portuali dedicate appositamente allestite. Qui saranno assemblate e poi varate in mare le fondazioni galleggianti costituite da una sottostruttura stabilizzata da figura di galleggiamento, tipo semisommersibile o tipo chiatta con specchio d'acqua interno di smorzamento. Su tali strutture, sempre all'interno dell'area portuale si provvederà ad installare la torre e la navicella. Allo stesso modo si installeranno su una piattaforma galleggiante apposita le apparecchiature elettriche costituenti la stazione di trasformazione galleggiante.

Per la movimentazione della turbina e dei diversi componenti si utilizzeranno 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. Le turbine saranno poi fissate al fondale tramite appositi sistemi di ancoraggio.



*Montaggio di un aerogeneratore in banchina*

L'installazione dei cavi elettrici sottomarini avviene con navi dedicate per la posa dei cavi marini che provvedono a srotolare il cavo sul fondale del mare con l'assistenza di altre imbarcazioni. Preliminarmente sono state effettuate le attività di ricognizione biocenotica e geofisica e, in base alle risultanze di tali indagini, sono state definite le modalità di posa e protezione dei cavi elettrici.

La nave sarà dotata di tutte le attrezzature necessarie alla movimentazione ed al controllo dei cavi sia durante le fasi di imbarco del cavo che durante la posa. Tutte le operazioni verranno eseguite in stretta collaborazione con le autorità portuali al fine di coordinare i lavori nelle zone soggette a circolazione di natanti.

La messa in opera della protezione del cavo avviene con opportuni mezzi a seconda del tipo di protezione scelta e può essere realizzata simultaneamente alla posa del cavo o in un secondo momento.

Nel tratto onshore, i cavi saranno posati in trincea scavata su strade pubbliche e in minima parte su terreni agricoli. Alcuni tratti saranno realizzati mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) per gestire interferenze con vincoli, sottoservizi o altre opere lineari preesistenti.



*Nave posacavi*

Si rimanda agli elaborati di progetto definitivo della sez. 7. *Sicurezza e cantierizzazione* per i necessari approfondimenti.

### 2.1.3.1 Progettazione esecutiva

In sede di progettazione esecutiva si procederà alla redazione degli elaborati specialistici necessari alla cantierizzazione dell'opera, così come previsto dall'art. 33 del Decreto del Presidente della Repubblica 207/2010. Il progetto esecutivo dovrà tenere presente le indicazioni qui di seguito riportate.

### 2.1.3.2 Cronoprogramma

Per la progettazione esecutiva e la realizzazione dell'opera è previsto il cronoprogramma di massima riportato nell'elaborato R.9.2.

## 2.2 RAPPORTO CON LE PIANIFICAZIONI TERRITORIALI E/O ALTRA TIPOLOGIA DI VINCOLI

### 2.2.1 Opere offshore

#### 2.2.1.1 Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR)

Il documento denominato "Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile" del PPTR fornisce gli indirizzi e le prescrizioni da considerare in fase di progettazione e nel corso dell'iter autorizzativo degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Le Linee Guida regionali affrontano anche il tema dello sviluppo delle centrali eoliche offshore nel paragrafo "B1.2.3.3 Eolico off-shore" che merita di essere riportato interamente poiché costituisce un punto di riferimento essenziale per tutta l'attività di progettazione sia termini di localizzazione dell'impianto che di scelte tecnologiche:

*"Le centrali eoliche off-shore potranno essere localizzate ad una distanza minima dalla costa di 4 km, previo accertamento dei requisiti minimi di ventosità ed acquisizione delle autorizzazioni di competenza del Demanio Marittimo.*

*Non sarà inoltre consentita la localizzazione di impianti off-shore:*

- in aree SIC mare ed in aree marine protette*
- in corrispondenza di aree dove si riscontri la presenza di poseidonieti e biocenosi marine di interesse conservazionistico*
- nell'ambito dei con visuali dei paesaggi costieri di particolare valore.*

*In considerazione delle caratteristiche dei fondali pugliesi, con particolare riferimento alle biocenosi presenti, nonché all'andamento delle isobate, si privilegia l'uso di strutture galleggianti che consentano l'installazione degli aerogeneratori a profondità maggiori dei 60m e che richiedano un ancoraggio ad impatto limitato.*

*La fattibilità di impianto ed opere accessorie, oltre che da un punto di vista ambientale, dovrà essere verificata e dimostrata da un punto di vista tecnico. In particolare, la producibilità di ogni singola macchina d'impianto dovrà essere certificata da enti di ricerca e/o società accreditate nel settore e non dovrà essere inferiore alle 2000 ore equivalenti.*

*Dovranno effettuarsi indagini mirate ad accertare le interferenze dei cavidotti sottomarini con le specie biocenosi esistenti, e adottare tecniche di posa ed approdo mirate alla minimizzazione dell'impatto. La posa interrata dei cavidotti sottomarini è consentita esclusivamente su fondali a fango, privi di biocenosi rilevanti."*

La presente proposta di parco eolico offshore risulta conforme alle citate previsioni del PPTR, in quanto:

- il sito rispetta i vincoli e le distanze prescritte,*
- è previsto l'utilizzo di fondazioni galleggianti,*
- le analisi preliminari svolte confermano anche il rispetto della soglia minima di producibilità*

- gli studi bibliografici analizzati fanno presumere delle interferenze tra i cavidotti sottomarini e le specie biocenosi esistenti estremamente contenute.

Più in generale, come anticipato in premessa e riportato al par. 2.3.2.1.1, le Linee guida del P.P.T.R. invitano a ripensare la realizzazione dei parchi eolici in termini di “progetto di paesaggio”, ovvero in un quadro di gestione, piuttosto che di protezione dello stesso, con l’obiettivo di predisporre una visione condivisa tra i vari attori interessati dal processo.

In altri termini, le Linee guida del P.P.T.R. invitano a ripensare la realizzazione dei parchi eolici in termini di “progetto di paesaggio”, ovvero in un quadro di gestione, piuttosto che di protezione dello stesso, con l’obiettivo di predisporre una visione condivisa tra i vari attori interessati dal processo.

In tal senso, la Società proponente intende sviluppare un modello di business innovativo fondato sulla creazione di valore sociale e ambientale e ha definito specifici interventi di compensazione e valorizzazione, come descritto in dettaglio nella relazione R.6.1 allegata al progetto definitivo, comprensivi di azioni volte:

- alla valorizzazione del patrimonio paesaggistico e naturalistico,
- al sostegno e alla formazione alle comunità locali per la green economy,
- al supporto al settore della ricerca e dell’istruzione superiore,
- alla promozione della creatività e delle arti.

Per l’attuazione delle suddette azioni, sono stati siglati specifici protocolli d’intesa con stakeholders di livello locale e nazionale, quali INARCH, Legambiente, Pigment e atenei universitari.

Si rimanda al cap. 6 della presente relazione e agli elaborati della sezione 6 allegati al progetto definitivo per i necessari approfondimenti.

Per quanto riguarda le eventuali interferenze dirette delle opere offshore con i beni paesaggistici e gli ulteriori contesti paesaggistici, dall’esame degli Atlanti del P.P.T.R. è emerso quanto elencato in Tabella.

	STRUTTURA IDROGEOMORFOLOGICA	STRUTTURA ECOSISTEMICA E AMBIENTALE	STRUTTURA ANTROPICA E STORICO-CULTURALE
<b>OPERE A MARE</b>			
<i>Aerogeneratori</i>	---	---	---
<i>Elettrodotto sottomarino (66 kV)</i>	---	---	---
<i>Stazione Elettrica Off-Shore (66/380 kV)</i>	---	---	---
<i>Elettrodotto sottomarino (380 kV)</i>	---	ZSC Mare IT9140001 Bosco Tramazzone	---

Si rimanda all’allegato ES.8.1 per l’inquadramento delle opere sulla cartografia del Piano Paesaggistico.

Con riferimento alla ZSC Mare IT9140001 Bosco Tramazzone, non è possibile evitare di attraversare il sito perimetrato con il percorso dell’elettrodotto AT, ma sono stati elaborati specifici studi per minimizzare qualsiasi interferenza significativa, come dettagliatamente riportato nei successivi paragrafi della presente valutazione.

Noto quanto sopra, gli interventi di progetto sono soggetti a procedura di Accertamento di compatibilità paesaggistica, in base all’art. 89 comma 1 lett. b) in quanto opere di rilevante trasformazione assoggettate alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale.

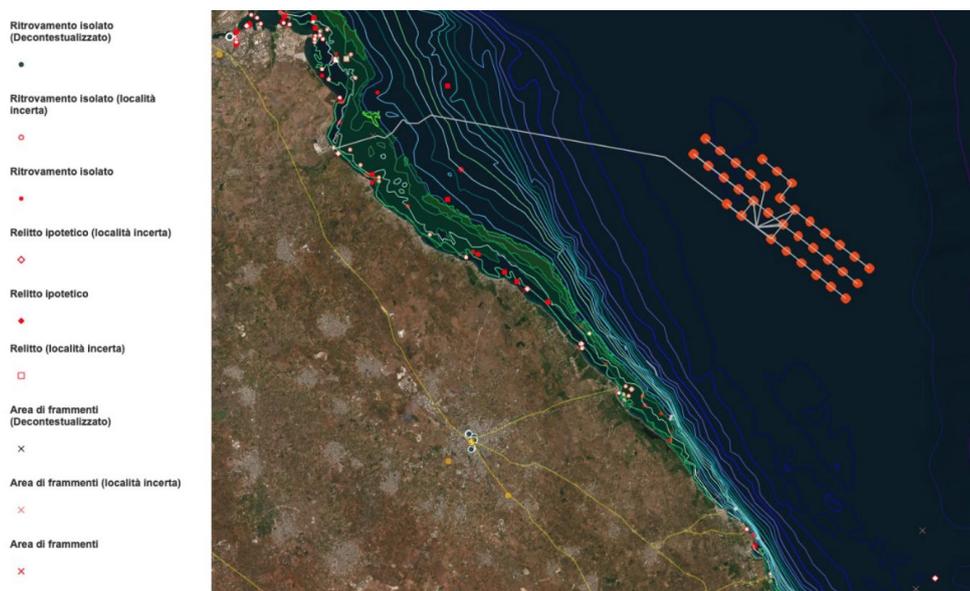
### 2.2.1.2 Archeologia

Con l'intento di svolgere una valutazione del rischio archeologico è stata operata una ricerca delle fonti bibliografiche e d'archivio riguardante una superficie compresa entro un raggio di 5 km (ca. 4 miglia) rispetto all'area di progetto, in conformità con il DPCM del 14 febbraio 2022 «approvazione delle linee guida per la procedura di verifica dell'interesse archeologico e individuazione di procedimenti semplificati» – Serie generale n. 88 del 14 aprile 2022 finalizzata a svolgere una valutazione del rischio archeologico per le operazioni da effettuarsi in mare (ad esempio la posa del cavo in jet-treching).

Le informazioni raccolte sono confluite nella serie *SIA.ES.11-archeologia subacquea e costiera* ed in particolare nel Catalogo MOSI2, composto da schede sito che includono dati e notizie relative all'inquadramento topografico delle singole località, descrizione dei rinvenimenti o dei beni individuati, indicazioni relative alla eventuale presenza di vincoli, indicazioni sul rischio e sul potenziale archeologico, cronologia e/o datazione e bibliografia di riferimento.

È stata presa visione della letteratura specialistica presso la biblioteca dell'Università degli Studi di Bari e in particolar modo condotta la raccolta dei dati editi fino al 2004 o inediti ma rintracciabili da segnalazioni, documenti d'archivio, analisi della cartografia; per questa operazione si è fatto riferimento alle attività di acquisizione e implementazione del Sistema informativo della Carta Archeologica Subacquea, disponibile sul portale ArchGis online, che permette di avere un quadro sempre aggiornato della situazione di rischio archeologico nelle varie aree; a tal riguardo, non si è registrato incremento di evidenze archeologiche nell'area antistante Lido Cerano a seguito delle più recenti ricerche sistematiche e/o segnalazioni. Sono stati inoltre esaminati i seguenti database, sistemi informativi e cartografici telematici relativi alla vincolistica ed alla gestione e pianificazione del territorio:

- Carta Archeologica Subacquea della Puglia Meridionale;
- Piano Urbanistico Territoriale Tematico: il paesaggio ed i beni ambientali della Regione Puglia – serie 5 “Vincoli e Segnalazioni Architettonici-Archeologici” del Comune di Brindisi;
- Adeguamento del P.R.G. del Comune di Brindisi al PUTT/p 2012 – elaborati cartografici degli Ambiti Territoriali Distinti, relativamente al Sistema della stratificazione storica;
- Web-SIT del Comune di Brindisi e di Torchiarolo;
- Vincoli In Rete, database del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (VIR);
- WebGIS CartApulia, carta dei beni culturali della Regione Puglia.



Carta archeologica subacquea della puglia meridionale, inquadramento con layout di progetto

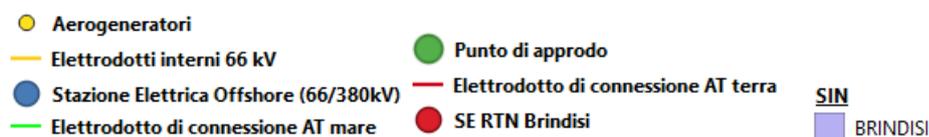
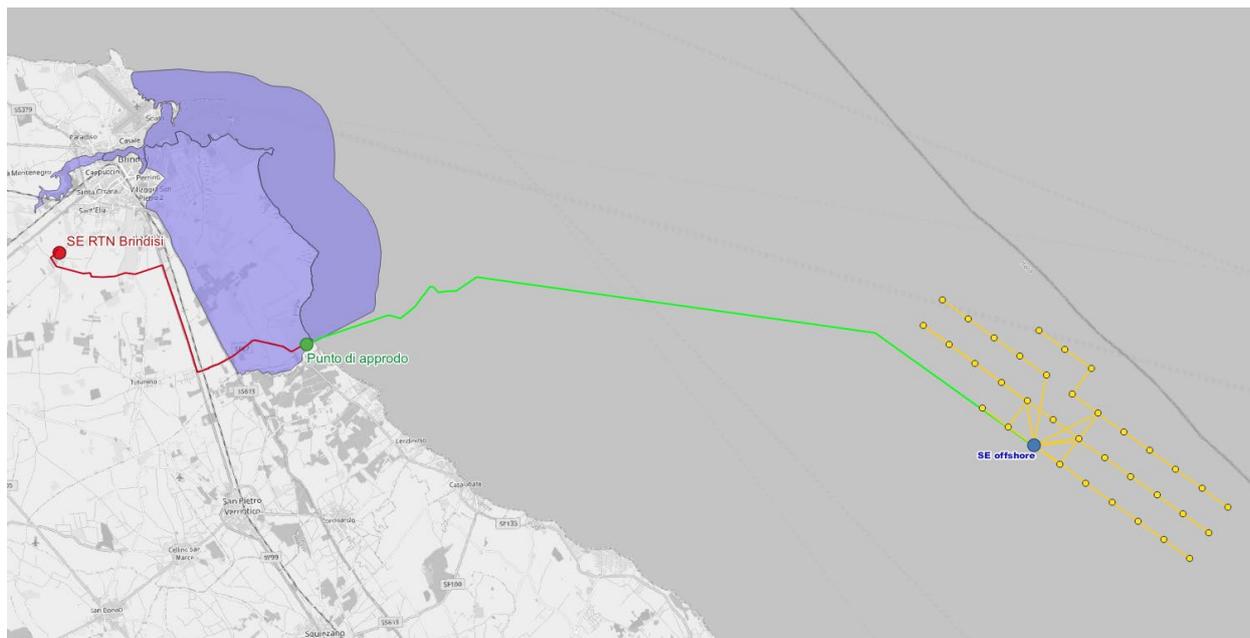
Nell'area sono noti relitti, in buona parte saccheggianti dai clandestini, e rinvenimenti isolati, recuperati nei decenni scorsi. La significativa densità delle evidenze è imputabile, ovviamente, alla contiguità geografica dell'area con il porto di Brindisi<sup>5</sup>, che soprattutto in età romana rappresentava il maggiore terminal adriatico di rotte da e per il Mediterraneo orientale, con un intenso volume di traffici e scambi fino alla tarda antichità ma anche in fasi successive.

La frequentazione di età preistorica e protostorica è rappresentata dagli insediamenti di Torre Testa e Punta Le Terrare. La zona dell'agglomerato urbano moderno di Brindisi, infatti, risulta interessata da occupazione antropica senza soluzione di continuità sin dall'età messapica con il centro di Brentesion, a differenza di quanto accade nell'agro circostante dove le scarse testimonianze riferibili al periodo immediatamente precedente alla romanizzazione sono rappresentate da piccoli insediamenti e da frammenti di ceramica a vernice nera collocabili in modo generico nell'arco del III sec. a.C. e, pertanto, potenzialmente attribuibili sia alla fase finale del periodo messapico che a quella iniziale della romanizzazione.

La sovrapposizione con la planimetria del parco eolico e del cavidotto marino ha evidenziato l'assenza di relitti noti nello specchio d'acqua occupato dal parco a differenza della presenza di alcuni ritrovamenti isolati o giacimenti di reperti eterogenei in aree limitrofe all'approdo del cavidotto nella zona più vicina alla costa. La maggiore concentrazione di rinvenimenti subacquei interessa il punto centrale dell'arco costiero chiuso a nord da Punta della Contessa e sud dal promontorio di Torre San Gennaro, all'altezza della foce del canale Siedi, nel tratto di mare prospiciente la località di Cerano: sono stati recuperati un'anfora integra forma Lamboglia 2, colli di anfore Dressel 6A e Dressel 1 ed uno scandaglio in piombo di forma approssimativamente troncoconica (SRI 309); da quest'area proviene anche un corpo morto (SRI 117). Altre evidenze, poste ad 1 km di distanza dall'area in esame, sono costituite da anfore non identificate ed una barra in piombo, ancora in situ, ad un chilometro da riva, mentre più vicino (a distanza di 400 m) ed a bassa profondità sono segnalati chiodi e monete (SRI 454-455). In una prima fase, corrispondente alla fase progettuale esecutiva o alla cantierizzazione dei lavori, bisognerebbe, sulla base delle evidenze riscontrabili in acqua, verificare i siti evidenziati dai ritrovamenti passati, segnalati sulla carta archeologica subacquea e che ricadono nell'area oggetto dei lavori (SRI 447, 309, 117, 504, 296, 297), anche se l'area interessata da mareggiate di grecale o tramontana e venti dominanti di questo settore, condizionano la visibilità del fondale che possono modificare anche a batimetrie superiori a 10 m.

Una prima verifica svolta con l'ausilio di un mezzo subacqueo ROV, in aree vicine a quelle segnalate (309), non ha rilevato alcuna presenza di tracce antropiche o storiche, così come non sono visibili anomalie assimilabili a relitti o evidenze storiche nel fotomosaico ricavato con tecnologia Multibeam e Side Scal Sonar, a cui si rimanda.





Inquadramento dell'impianto eolico con rappresentazione del SIN di Brindisi

#### 2.2.1.4 Traffico marittimo

Le aree di progetto a mare sono state oggetto di uno studio realizzato dal RINA per verificare l'interferenza con le principali rotte di navigazione e valutare il rischio connesso all'attività di navigazione. Le risultanze di tale studio sono contenute nell'elaborato *ES.4.1 Valutazione dell'impatto sulle condizioni di navigazione* parte degli studi specialistici allegati al SIA, alla quale si rimanda per i necessari approfondimenti.

Preliminarmente si è realizzata l'analisi del traffico marittimo nell'area in assenza del parco eolico sulla base dell'elaborazione dei dati di traffico navale rilevato dai tracciati AIS e condotta su un'area di circa 3400 km<sup>2</sup> intorno alla posizione del parco. Dall'analisi di tali dati emerge che per tutte le classi di stazza GRT è presente un grande corridoio di traffico che si sviluppa parallelamente alla costa e che attraversa la posizione in cui sarà installato il parco eolico. Sono altresì presenti alcuni corridoi di entrata e uscita dal porto di Brindisi che non interferiscono con la posizione in cui sarà installato il parco eolico.

In seguito all'installazione del parco eolico è stato ipotizzato che il corridoio attualmente presente si dividerà formando 2 corridoi di traffico:

- Corridoio 1: Corridoio direzione NO-SE passante a Nord-Est del parco eolico;
- Corridoio 2: Corridoio direzione NO-SE passante a Sud-Ovest del parco eolico.

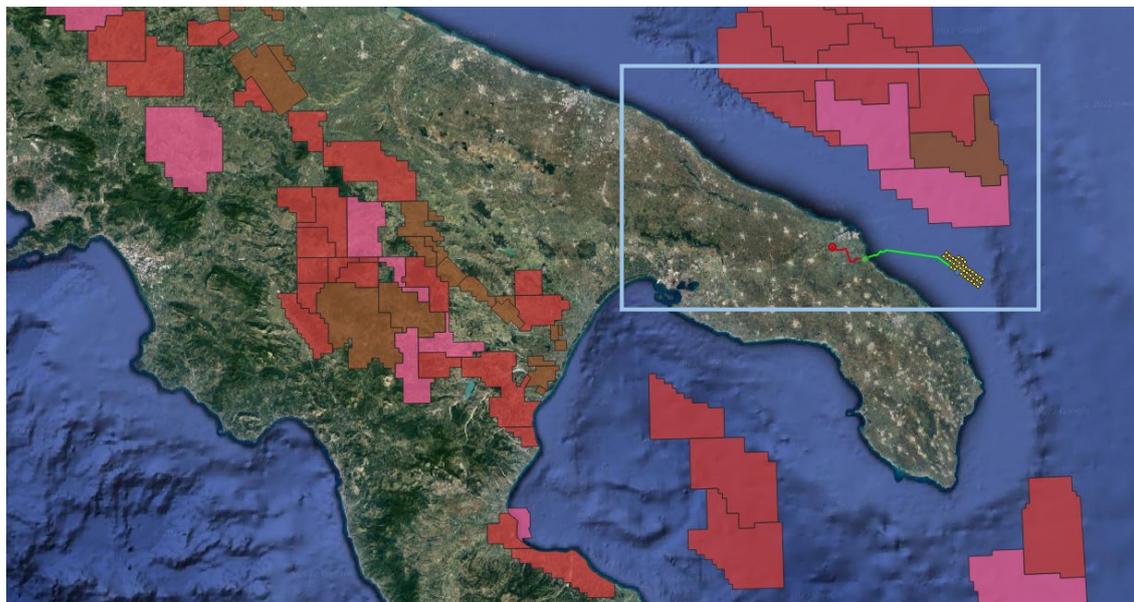


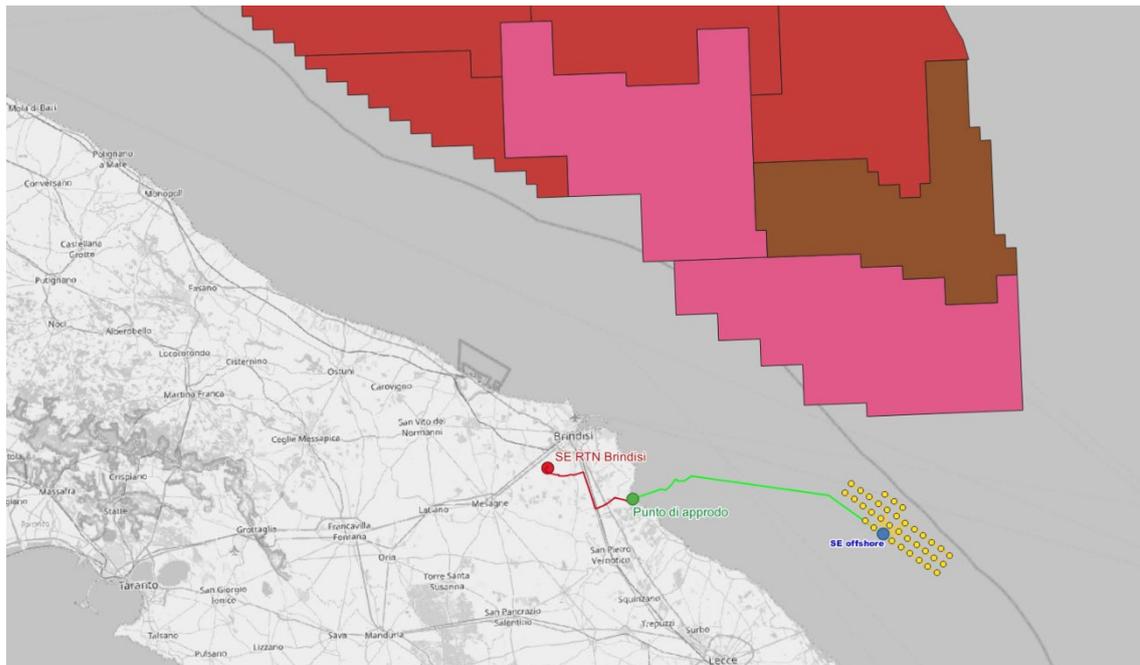
*Corridoi di traffico in seguito all'installazione del parco eolico*

L'impatto descritto sarà di segno negativo, ma le misure adottate per garantire la sicurezza della navigazione e l'individuazione dei corridoi alternativi ne ridurranno parecchio l'entità, consentendo alla navigazione di non subire modifiche sostanziali.

#### **2.2.1.5 Titoli di ricerca idrocarburi**

Nel basso adriatico sono ubicati alcuni titoli minerari in essere quali permessi di ricerca idrocarburi e concessioni di coltivazione oltre ad alcune istanze per il conferimento di nuovi titoli minerari. L'area individuata per la realizzazione del progetto è distante dalle aree di interesse ai fini della ricerca sottomarina di idrocarburi.

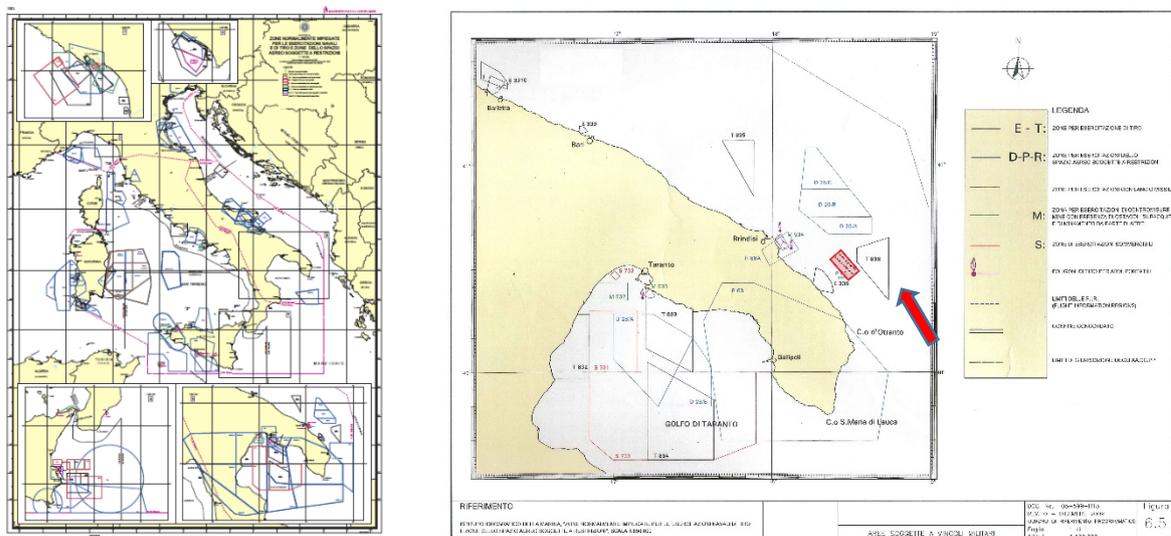




Inquadramento dell'impianto eolico con rappresentazione delle aree interessate da titoli minerari

### 2.2.1.6 Vincoli militari

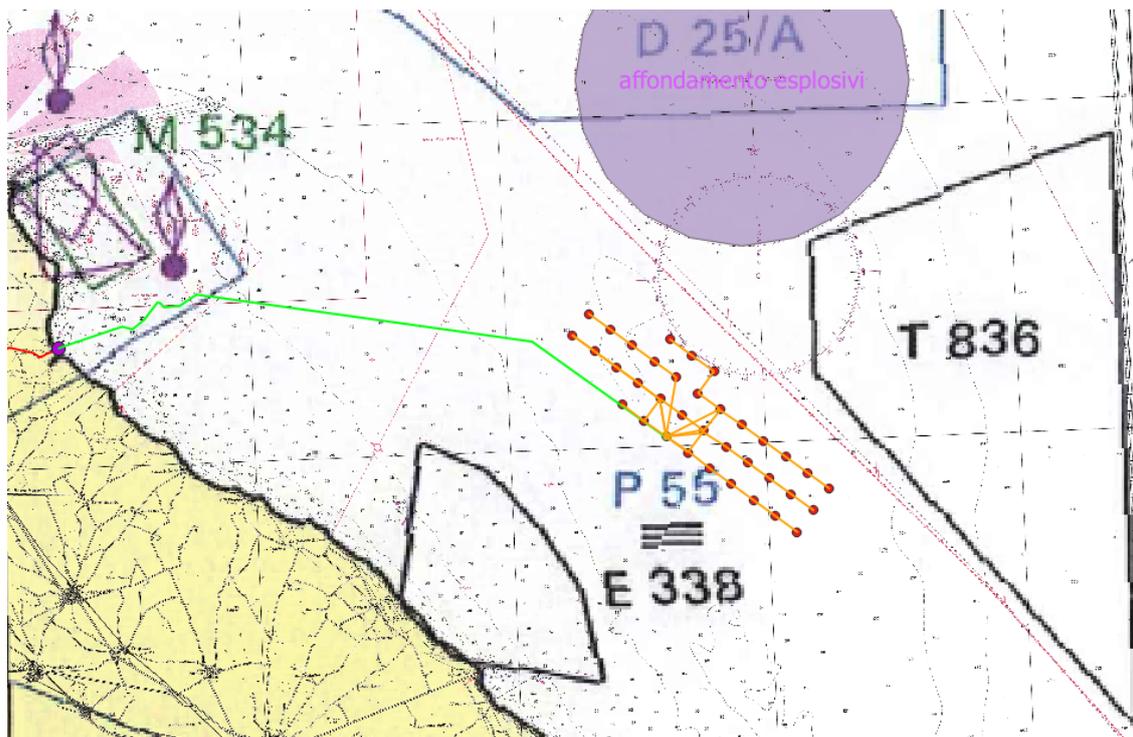
L'area interessata dal progetto è situata al di fuori delle cosiddette "Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali di tiro e delle zone dello spazio aereo soggette a restrizioni".



Cartografia vincoli militari con indicazione dell'area di progetto

Si segnala la presenza di un'area per affondamento esplosivi a nord del sito scelto riportata sulla carta nautica ufficiale N.29 dell'Istituto Idrografico della Marina Militare.

Osservando la cartografia ottenuta dalla sovrapposizione dei vincoli militari con la carta nautica, si può affermare che l'area di progetto è delimitata da tali vincoli tra due linee parallele alla costa in direzione nord ovest-sud est.



*Sovrapposizione cartografica dei vincoli militari con carta nautica dell'area*

### 2.2.1.7 Interferenze con altre opere lineari presenti nell'area

L'area scelta per la realizzazione del parco eolico è prossima al tracciato della Trans Adriatic Pipeline (TAP). L'opera in progetto è localizzata in modo da non interferire con il tracciato del metanodotto. La presenza della TAP risulta un elemento che caratterizza l'area vasta presa in considerazione e di fatto rappresenta, con un opportuno buffer, il limite a sud est dello specchio d'acqua ove sono localizzate le opere a mare.



## 2.2.2 Opere onshore

### 2.2.2.1 Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR)

Dall'esame degli Atlanti del P.P.T.R., con riferimento alle opere onshore, sono emerse le interferenze dirette riguardanti beni paesaggistici e ulteriori contesti paesaggistici elencate in Tabella. Si rimanda all'allegato ES.8.1 per l'inquadramento delle opere sulla cartografia del Piano Paesaggistico.

	STRUTTURA IDROGEOMORFOLOGICA	STRUTTURA ECOSISTEMICA E AMBIENTALE	STRUTTURA ANTROPICA E STORICO-CULTURALE
<b>OPERE A TERRA</b>			
<i>Vasca giunti</i>	BP Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (150m)	---	BP Immobili e aree di notevole interesse pubblico
<i>Elettrodotto interrato di collegamento alla RTN (380 kV)</i>	UCP Versanti BP Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (150m) BP Territori costieri (300m)	---	UCP Testimonianze della stratificazione insediativa - siti storico culturali UCP Area di rispetto delle componenti culturali e insediative (100m-30m) - siti storico culturali BP Immobili e aree di notevole interesse pubblico UCP Strade panoramiche UCP Strade valenza paesaggistica

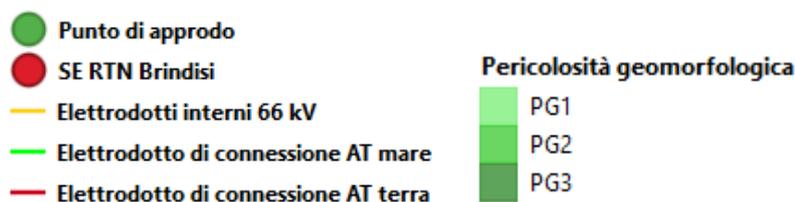
In merito all'**ammissibilità degli interventi** rispetto alle prescrizioni, alle misure di salvaguardia e tutela, e alle indicazioni riguardanti i beni e gli ulteriori contesti paesaggistici sopra considerati, come già indicato per le opere offshore, le opere interferenti consistono nella realizzazione della vasca giunti (opera completamente interrata connessa alla realizzazione degli elettrodotti) e di tratti di cavidotti interrati con ripristino dello stato dei luoghi, non soggetti ad Autorizzazione paesaggistica (D.P.R. 13 febbraio 2017, n. 31 Allegato A punto A.15) e altresì esentati dall'Accertamento di compatibilità paesaggistica ai sensi dell'art. 91 comma 12.

Peraltro, la compatibilità delle opere con le NTA del Piano Paesaggistico è in ogni caso garantita considerato che il tracciato dell'elettrodotto di collegamento a terra dal punto di approdo alla sottostazione elettrica Terna è previsto interrato su viabilità esistente, che sarà adeguatamente ripristinata. In particolare, tutte le interferenze con il reticolo idrografico, l'area a versante coincidente con la falesia costiera, gli attraversamenti di strade, reti ferroviarie e gasdotti verranno gestiti eseguendo la posa dei tratti interferenti mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC), ovvero evitando lo scavo a cielo aperto.

Noto quanto sopra, gli interventi di progetto sono soggetti a procedura di Accertamento di compatibilità paesaggistica, in base all'art. 89 comma 1 lett. b) in quanto opere di rilevante trasformazione assoggettate alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale.

#### 2.2.2.2 Piano di Assetto Idrogeomorfologico (PAI)

Il tracciato dell'elettrodotto di collegamento in corrispondenza del punto di approdo un'area perimetrata a pericolosità geomorfologica elevata (PG2) e molto elevata (PG3), in corrispondenza della falesia presente lungo la costa.

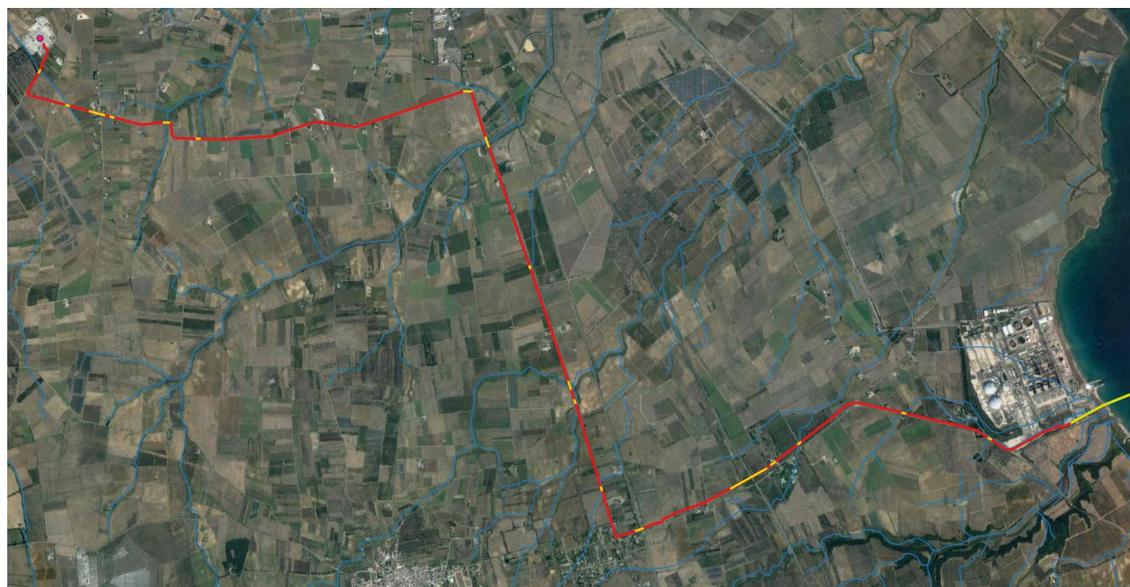
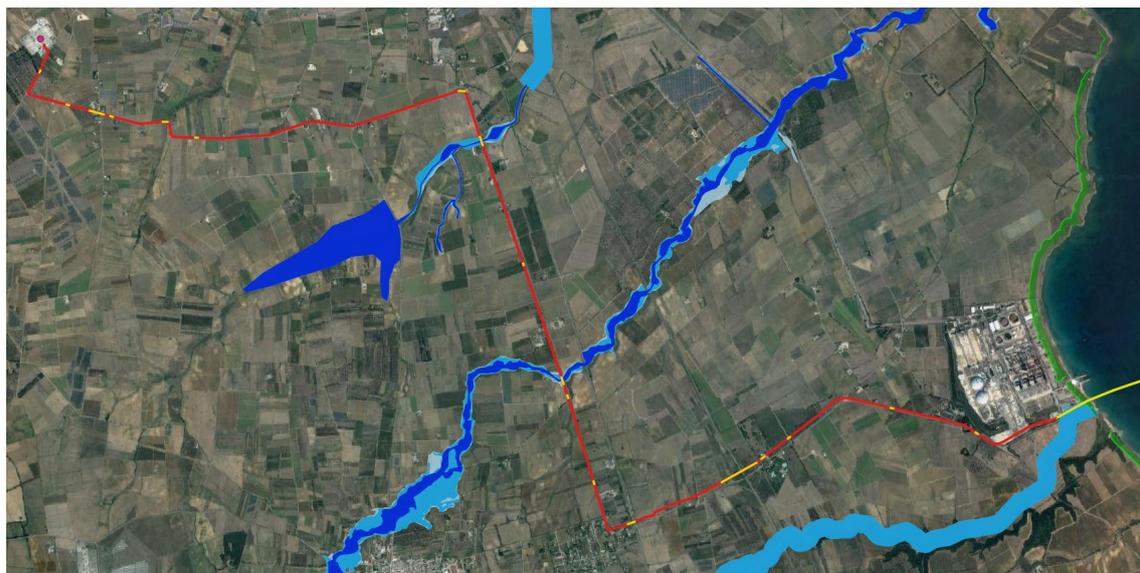


PAI Pericolosità geomorfologica - Opere onshore

Nell'ambito del progetto definitivo, è stato redatto uno specifico studio di compatibilità geologica e geotecnica (R.1.4.2), che analizza gli effetti della realizzazione delle opere sulla stabilità dell'area interessata. Posto che il tratto terminale del cavidotto a mare sarà posato mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) e che il progetto si configura quale occasione di realizzazione di interventi di consolidamento e protezione al piede della falesia, si ritiene di poter affermare che la posa non determinerà fenomeni di instabilità, né influirà sull'assetto geomorfologico delle aree, rimandando all'allegato R.1.3.2 per i necessari approfondimenti.

Analogamente, con riferimento all'assetto idraulico, il tracciato del cavidotto di collegamento interseca aree perimetrare a pericolosità idraulica bassa, media e alta ed il reticolo idrografico come individuato nella Carta idrogeomorfologica in più punti.

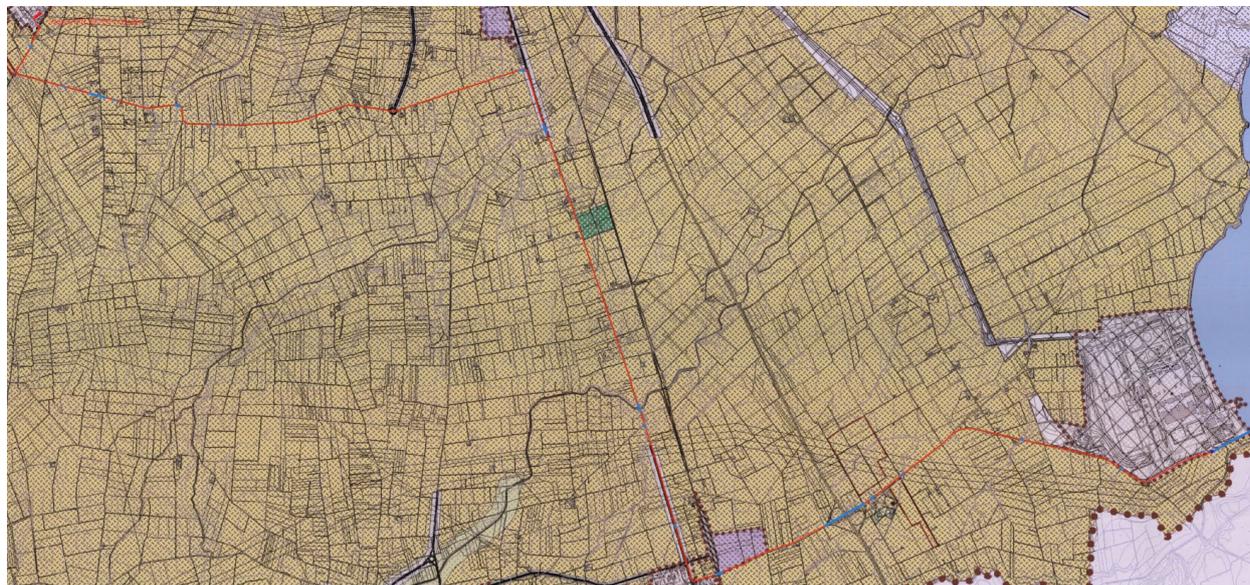
Come previsto dalle NTA del Piano di Assetto Idrogeomorfologico, è stata redatta la relazione di compatibilità idrologica e idraulica (all. R.1.5), alla quale si rimanda per i necessari approfondimenti. Qui si sottolinea che tutte le interferenze con il reticolo idrografico, il tratto di elettrodotta nei pressi del punto di approdo interferente con il PAI, gli attraversamenti di strade, reti ferroviarie e gasdotti verranno gestiti eseguendo la posa dei tratti interferenti mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC), ovvero evitando lo scavo a cielo aperto.



PAI Pericolosità idraulica e reticolo idrografico - Opere onshore

### 2.2.2.3 Pianificazione urbanistica comunale del comune di Brindisi PRG adeguato al PUTT/p

Dall'esame della cartografia ufficiale del PRG del comune di Brindisi adeguato al PUTT/p e approvato con DGR 10/2012, è possibile rilevare che le opere on shore ricadono interamente in zona E agricola.



#### INQUADRAMENTO SU PRG

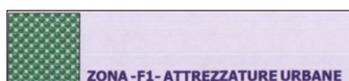
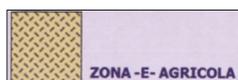
adeguato al PUTT/p

TAVOLA 2B - zonizzazione urbanistica

— Elettrodotto di connessione interrato

— Distanze di Prima Approssimazione

— Tratti in TOC



#### *Inquadramento su zonizzazione urbanistica del PRG di Brindisi*

Le opere a terra, costituite dalla buca giunti interrata e dal cavidotto di vettoriamento, anch'esso interrato e con tratti posati in TOC, non sono in contrasto con le norme del PRG ed in particolare con l'articolo 48 delle NTA, perché volte alla tutela e alla conservazione delle caratteristiche naturali e paesaggistiche esistenti. L'accostamento con zone F1 o con altre fasce di rispetto avverrà anch'esso mediante la posa interrata nell'ambito di infrastrutture viarie esistenti, pertanto in maniera compatibile con la zonizzazione del PRG.

Per quanto riguarda invece gli **Ambiti Territoriali Distinti** e quindi le perimetrazioni specifiche e di tutela definite dal PRG adeguato al PUTT/p (coincidenti spesso con quanto evidenziato nelle analisi svolte sul PPTR) dagli elaborati della serie PTO- opere di connessione alla rete, si estraggono gli inquadramenti grafici che seguono.



— Elettrodotto di connessione interrato

— Distanze di Prima Approssimazione

— Tratti in TOC

AREA LITORANEA

AREA LITORANEA annessa

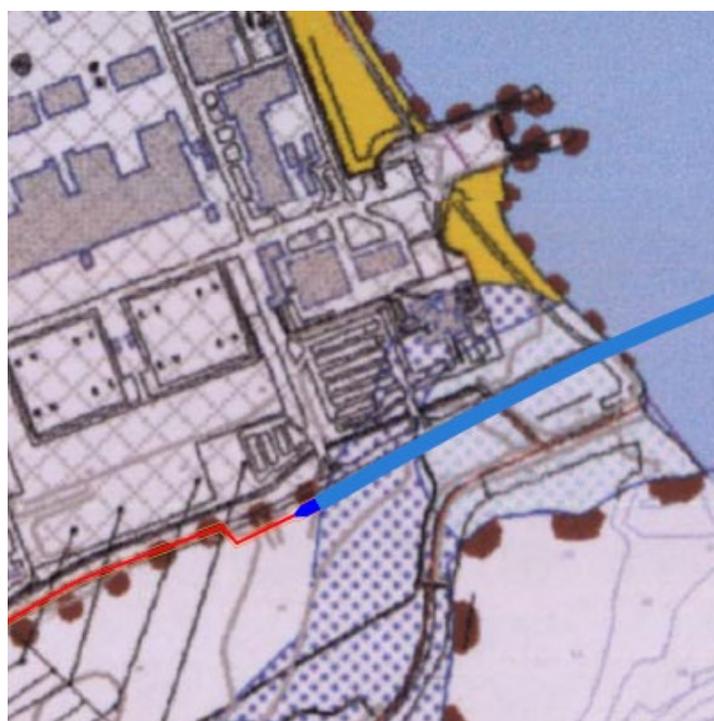
FOCI

FOCI annessa

IDROLOGIA

CORSI D'ACQUA

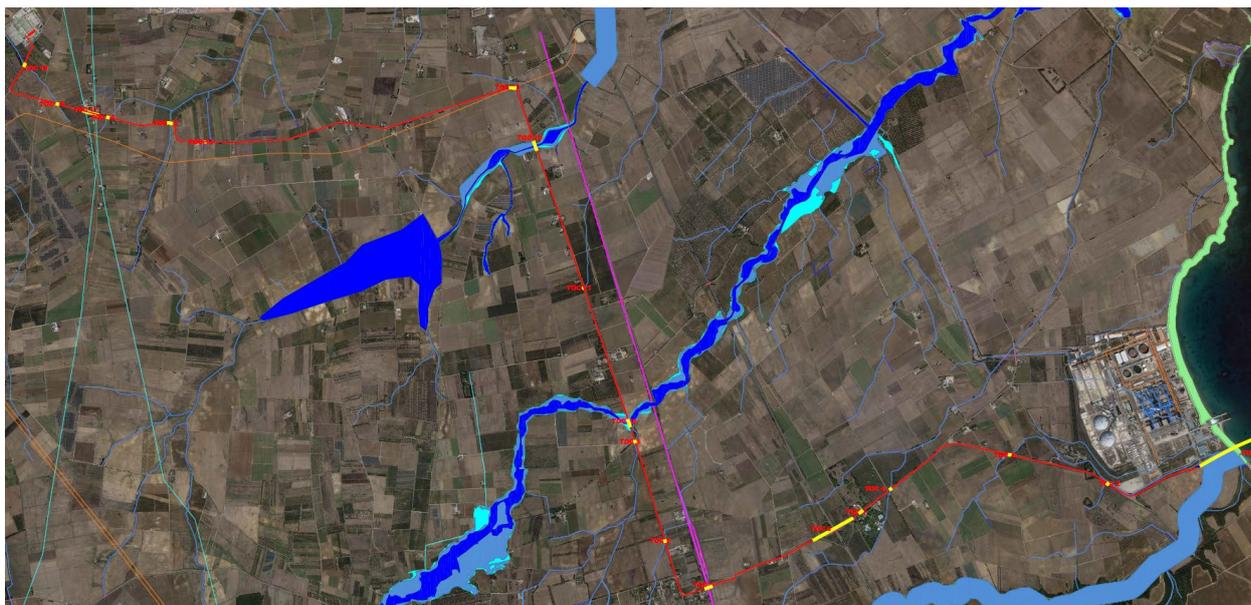
CORSI D'ACQUA annessa



**Sistema geo morfo idrologico inquadramento generale e dettaglio del punto di approdo**

Sul piano dell'assetto idrologico, la tecnologia TOC utilizzata per tutti gli attraversamenti del reticolo fluviale consente di posare l'elettrodotto senza interferire con il naturale deflusso delle acque ed evitando le zone di emergenza idrologica definite dal PAI come descritto nell'elaborato PTO 5.9.

Inoltre, le scelte progettuali e la tecnologia TOC in ambiente marino, utilizzata per l'approdo del cavo, consentono di intervenire su una falesia molto degradata dai fenomeni meteomari, ripristinando il tratto di costa compreso nel SIN suo normale uso e a favore della sicurezza, si rimanda agli elaborati della serie 6- compensazioni ambientali ed alla relazione R.1.4.1 per maggiori approfondimenti.

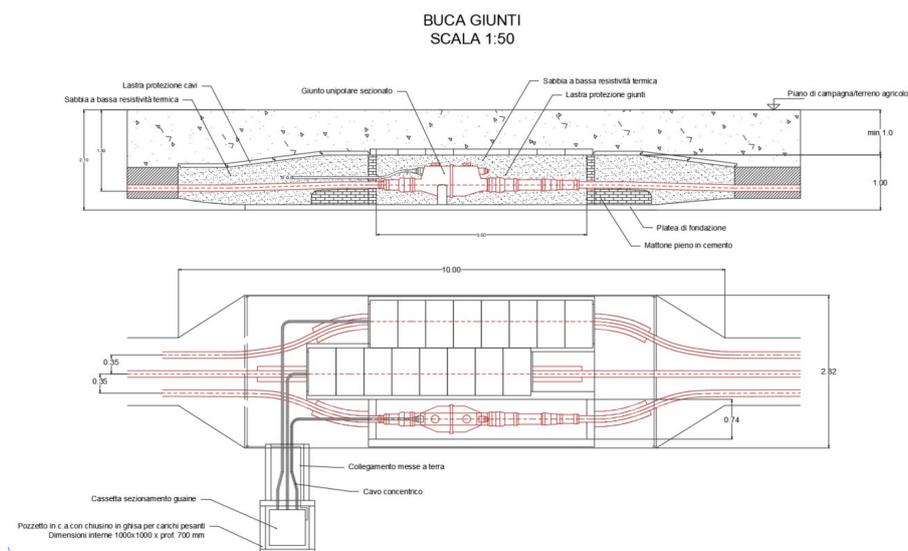


**Legenda:**

- Trivellazione orizzontale controllata
- Elettodotto di connessione interrato
- Rete Ferroviaria
- acquedotto
- gasdotto interrato
-  TOC 1 Attraversamento falesia aree a pericolosità geomorfologica - PAI
-  TOC 6 - Attraversamento Strada Statale 613 Brindisi Lecce
-  TOC 10 - TOC 12 Attraversamento rete idrografica e aree a pericolosità Idraulica - PAI
-  Stallo a 380 kV dell'esistente Stazione RTN 380/150 kV Brindisi assegnato alla società Lupiae Maris da Terna s.p.a.

**Sistema delle interferenze e degli attraversamenti elaborato PRO.5.9\_01**

Gli interventi di scavo, di modesta entità, per la realizzazione della buca giunti e di parte del cavidotto ricadente nell'area SIN, verranno eseguiti, come specificato nella relazione R.1.6, nel rispetto della normativa vigente in materia di caratterizzazione e messa in sicurezza anche ai sensi del DM 471/99.



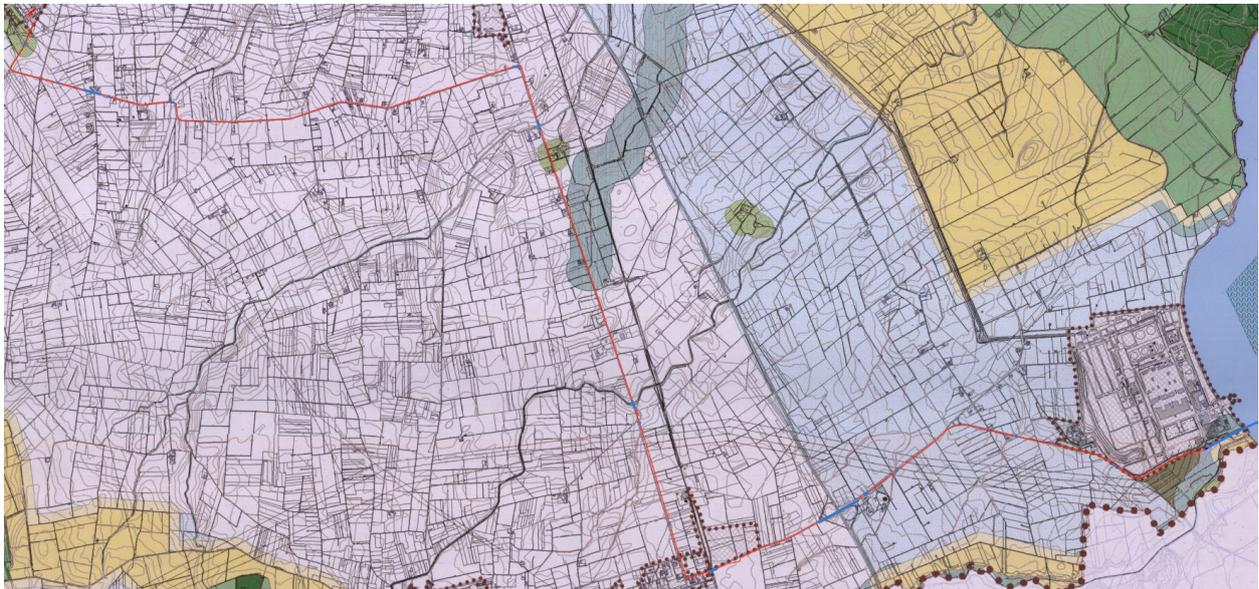
**Tipico della buca giunti in progetto**

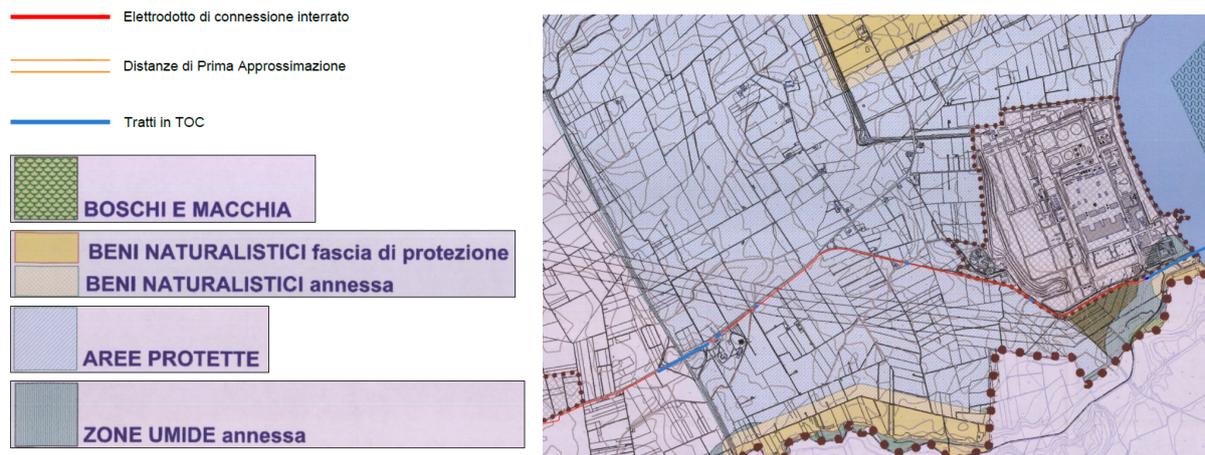


LEGENDA

- TRATTI IN TOC
- BUCIA GIUNTI
- CAVIDOTTO DI VETTORIAMENTO ON SHORE
- ELETTRDOTTO MARINO
- SIN - SITO DI INTERESSE NAZIONALE

*Opere on shore interferenti con l'area SIN di brindisi*

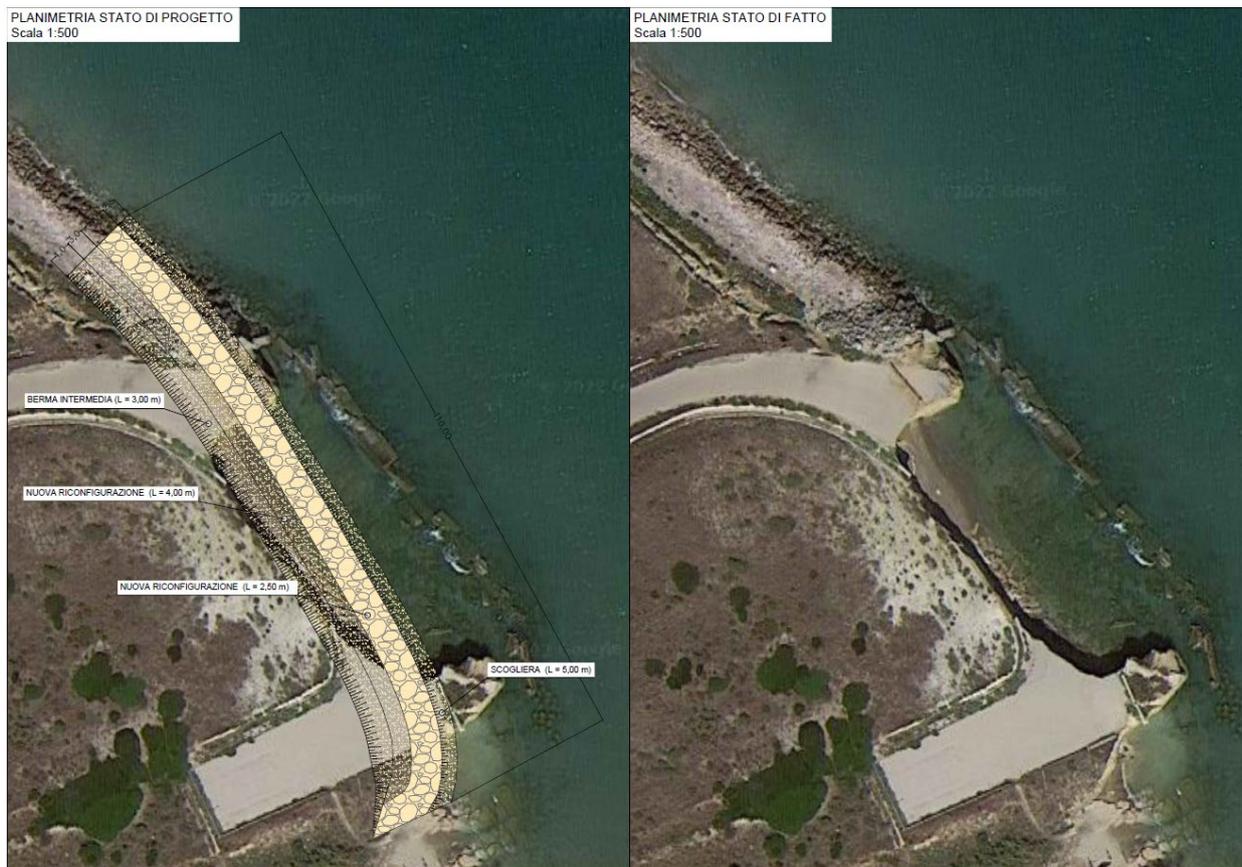




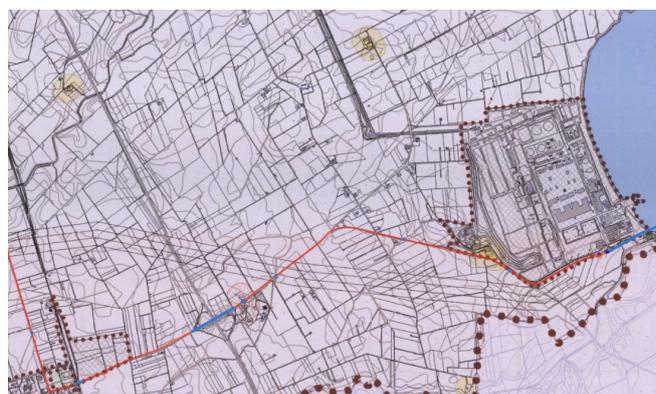
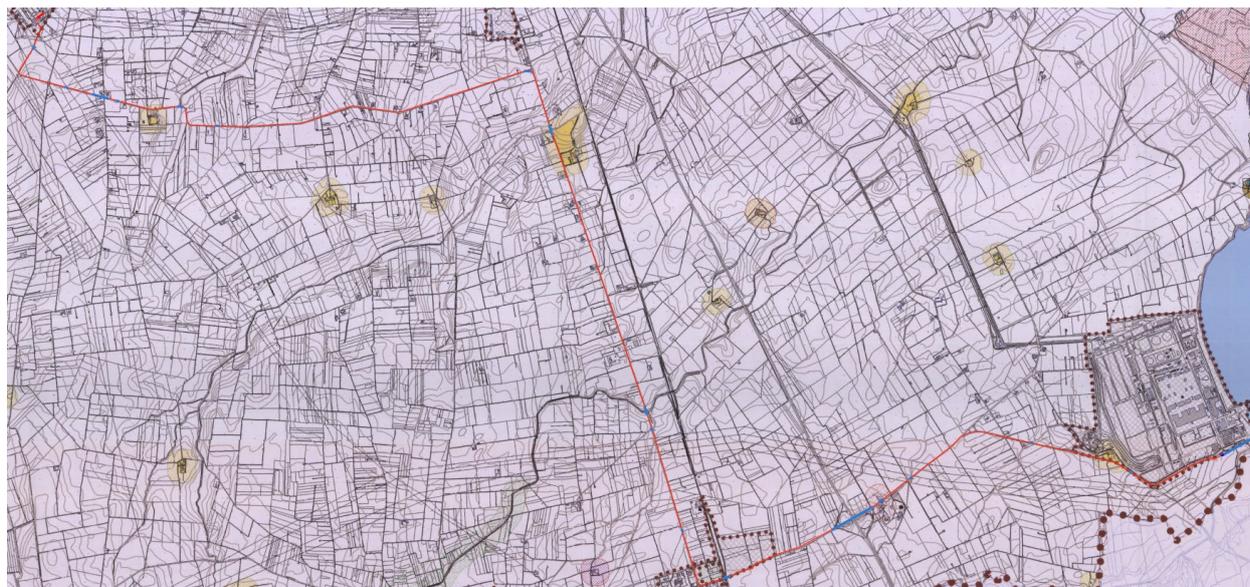
**Sistema botanico vegetazionale - inquadramento generale e dettaglio del punto di approdo**

Riguardo alle interferenze con il **sistema botanico vegetazionale**, come discusso nel precedente paragrafo, gli interventi previsti all'interno dell'area SIN verranno eseguiti mettendo in pratica gli opportuni accorgimenti ai sensi della normativa vigente, l'intervento tutela il sistema di foce del canale Li Siedi posando il cavidotto con l'utilizzo di una sonda Teleguidata posta ad una profondità tale da evitare qualsiasi interferenza con i beni naturalistici e le relative aree annesse.

Tra le opere di compensazione è previsto il ripristino e la messa in sicurezza della falesia di Cerano ampiamente compromessa dal moto ondoso.



*Interventi di ripristino della Falesia di Cerano*

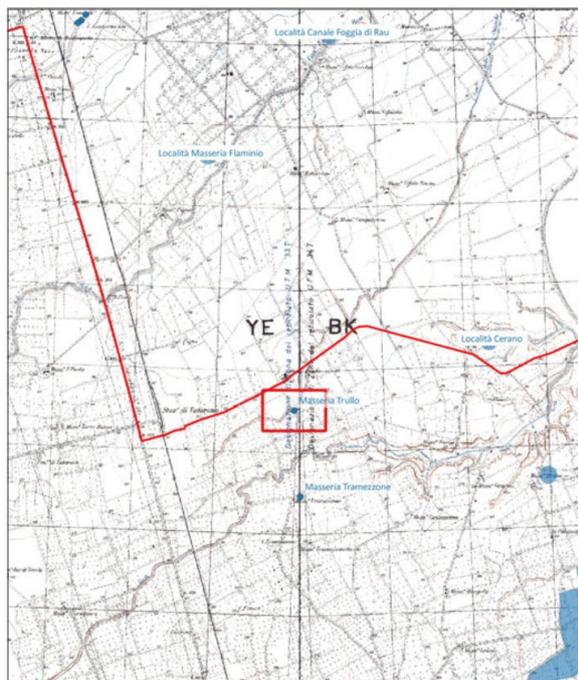


*Sistema della stratificazione storica- inquadramento generale e dettaglio dei punti di interferenza*

Con riferimento al **sistema della stratificazione storica**, il cavidotto interrato di vettoriamento interferisce con punti segnalati come aree annesse dei beni culturali architettonici extraurbani, come la masseria Cerano, posta a ridosso della centrale elettrica Federico II. In questo caso, trattandosi di opere interrate e poste su sedi viarie esistenti che verranno opportunamente ripristinate, non si evidenziano interferenze negative ai sensi dell'articolo 3.08 delle NTA del PUTT/p, inquanto gli interventi si configurano come non modificanti rispetto alla morfologia e ai caratteri colturali e colturali del sito, L'entità dei lavori è assimilabile a normali lavori di manutenzione ordinaria o straordinaria della viabilità comunale o provinciale.

Per quanto riguarda l'interferenza con l'area annessa di un sito archeologico (ruderi di un ponte romano) posto nei pressi della masseria Trullo, si rimanda alla sezione ES.10- archeologia on shore e in particolare a scheda 118 del catalogo MOSI per la collocazione cartografica documentata con posizionamento dei ritrovamenti a maggiore distanza dalla strada, in ogni caso in questo tratto il progetto prevede la realizzazione di un tratto in TOC al di sotto della quota archeologica e l'opportuna vigilanza alle operazioni di scavo per la posa del cavidotto sulla viabilità esistente.

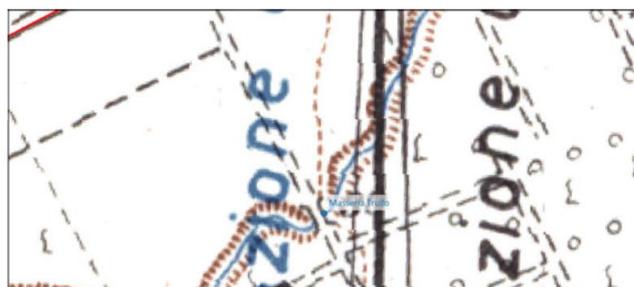
**Sito 118 - Masseria Trullo (SABAP-BR-LE\_2022\_0024-NC\_000002\_118)**



**Localizzazione:** Brindisi (BR) - Masseria Trullo,  
**Definizione e cronologia:** infrastruttura viaria, (ponte). (Età Romano imperiale),  
**Modalità di individuazione:** (dati bibliografici)  
**Distanza dall'opera in progetto:** 200-500 metri      **Potenziale:** potenziale alto      **Rischio relativo:** rischio medio  
**Tuberi di un ponte romano e tracce della via Traiana per Otranto.**

**Interpretazione :** Ponte romano

QUILICI L., QUILICI GIGLI S. (a cura di), Repertorio dei beni culturali archeologici della provincia di Brindisi, Fasano 1975, sito T3 p. 105.  
AFROSIO M., Archeologia dei paesaggi a Brindisi dalla romanizzazione al Medioevo, Bari 2008, sito SITUT 505.  
PUTT-p. Segnalazione archeologica.



***Estratto del catalogo MOSI serie ES.10 – archeologia on shore***

Pertanto, la possibile interferenza con le aree segnalate dal PRG adeguato al PUTT/p, classificate come rischio medio e quindi poco probabile, è gestita nella fase progettuale e verrà sottoposta a vigilanza nella fase esecutiva per la migliore tutela dei beni archeologici e dell'interesse collettivo.

Infine, si riporta l'inquadramento delle opere di progetto sull'elaborato relativo agli ambiti territoriali estesi ATE del PRG adeguato al PUTT.



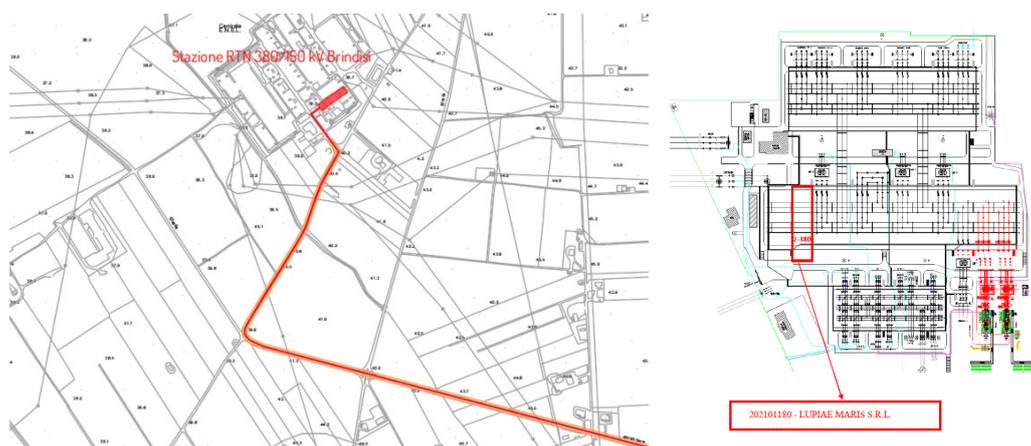


*Ambiti territoriali estesi*

La posa del cavidotto interrato su viabilità esistente non presuppone interferenza di segno negativo con gli ATE del PUTT/p, lo stesso dicasi per la realizzazione della vasca giunti e dei tratti in TOC, considerate anche le tipologie di posa previste e gli accorgimenti sopra evidenziati.

Tuttavia, si evidenzia che il tratto di rete viaria interessato dal cavidotto attraversa ambiti di valore B – C e D, ma mai ambiti classificati con valore A – eccezionale.

A seguito della comunicazione di Terna, prot. 46734 del 04.05.2023, la società Lupiae Maris ha ricevuto l'assegnazione di uno stallo esistente all'interno della stazione RTN 380/150 Kv Brindisi.



*Stallo assegnato all'interno della SE di Brindisi*

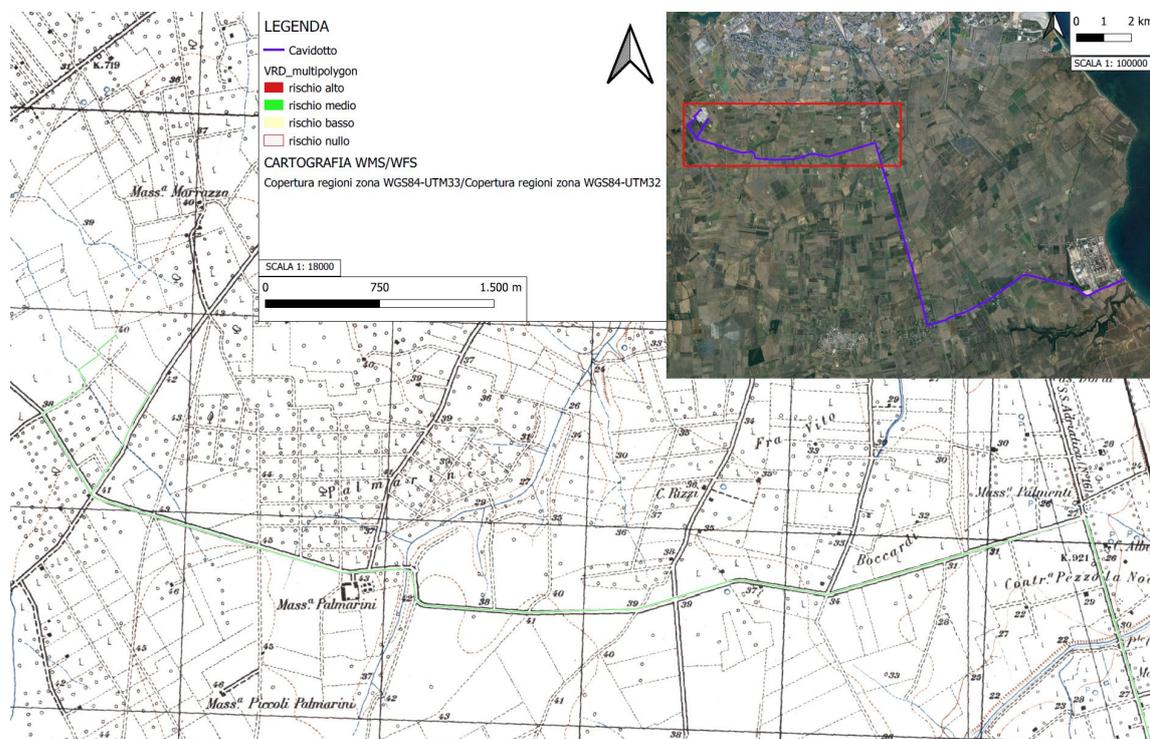
L'esclusione dell'ulteriore consumo di suolo agricolo dovuto all'ampliamento della SE esistente, rende anche le opere necessarie all'allaccio in stazione compatibili con gli strumenti urbanistici e con le finalità di tutela che il progetto, nel suo complesso, si propone.

Per quanto sopra è possibile affermare la compatibilità degli interventi on shore con le previsioni urbanistiche comunali della città di Brindisi.

### 2.2.2.4 Archeologia onshore

Al fine di definire di valutare la consistenza di un possibile “rischio archeologico” nelle aree interessate dagli interventi, è stata svolta una accurata analisi e uno studio di valutazione del rischio, contenuto nella sezione ES.10 allegata allo Studio di Impatto Ambientale.

In conclusione, dell’analisi effettuata tutti i dati sopraelencati sono confluiti nell’elaborato SIA.ES.10.7 - Carte del Rischio Archeologico. Il tracciato del cavidotto in progetto si sviluppa lungo la SP 87, la SP 81, la Strada Provinciale “Brindisi- San Pietro Vernotico- Confine di Lecce”, la SP 43, la SC 28, fino alla Stazione Elettrica TERNA di Brindisi: strade asfaltate a visibilità nulla in cui non è possibile valutare la presenza o meno di reperti archeologici al di sotto del loro piano di preparazione. Dato che queste aree sono considerate a Potenziale Archeologico Non Valutabile, le aree a potenziale Medio “Non determinabile” sono considerate a rischio archeologico Medio. Tuttavia, considerando che non sono state riscontrate interferenze con le evidenze archeologiche note da archivio e da bibliografia, che non sono stati rinvenuti reperti archeologici nella maggior parte dei campi a visibilità buona ispezionati durante la ricognizione, tranne i pochi frammenti ceramici non diagnostici (probabile ceramica comune acroma) individuati in un’unica area, **si ritiene di poter attribuire all’intera area degli interventi onshore un Rischio Archeologico Medio – Basso.**



Carta del rischio archeologico

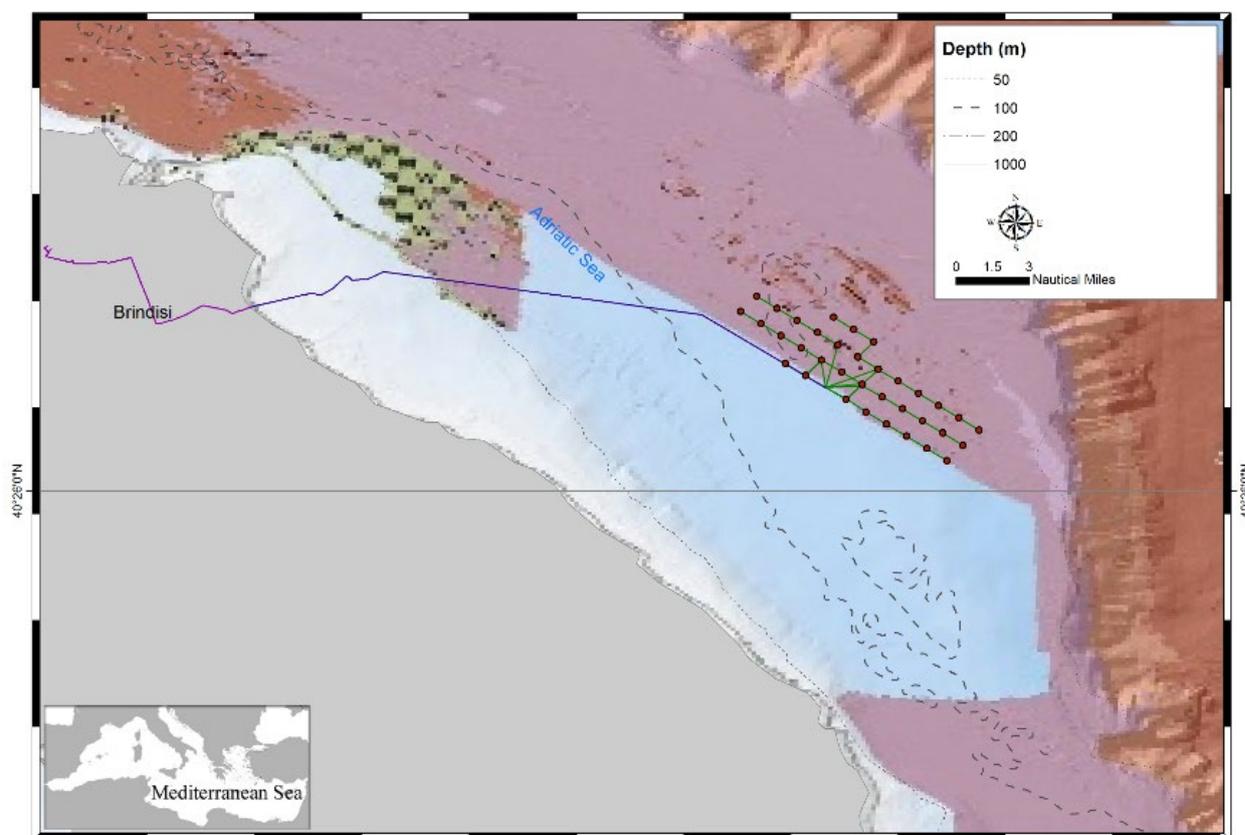
## 2.3 DESCRIZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE

### 2.3.1 Inquadramento ecologico su vasta scala

Il Mar Adriatico è un sottobacino del Mar Mediterraneo, delimitato a Nord e a Ovest dalla penisola italiana e ad Est dai Balcani, collegato al Mar Ionio dallo Stretto di Otranto. L'area deputata alla realizzazione dell'impianto eolico off-shore si trova nel Mar Adriatico meridionale, che arriva fino alla congiungente Vieste-Spalato, ed è caratterizzata dalla presenza di una fossa profonda fino a 1270 metri, a differenza della parte centro-settentrionale, caratterizzata esclusivamente dalla piattaforma continentale.

Il Margine Adriatico continentale occidentale è costituito da una piattaforma mesozoica carbonatica, caratterizzata da una piattaforma sub-pianeggiante delimitata al largo dal ciglio esterno che si trova a una distanza compresa tra i 20 e i 36 km dalla costa italiana, a una profondità media di 200 metri.

L'area deputata alla realizzazione del progetto nell'Adriatico meridionale interessa uno specchio marino esteso circa 60 chilometri quadrati, che si colloca ad una distanza dalla costa di circa 8 miglia, antistante le località di Torre Chianca (LE) a nord e Torre Specchia Ruggeri (LE) a sud.



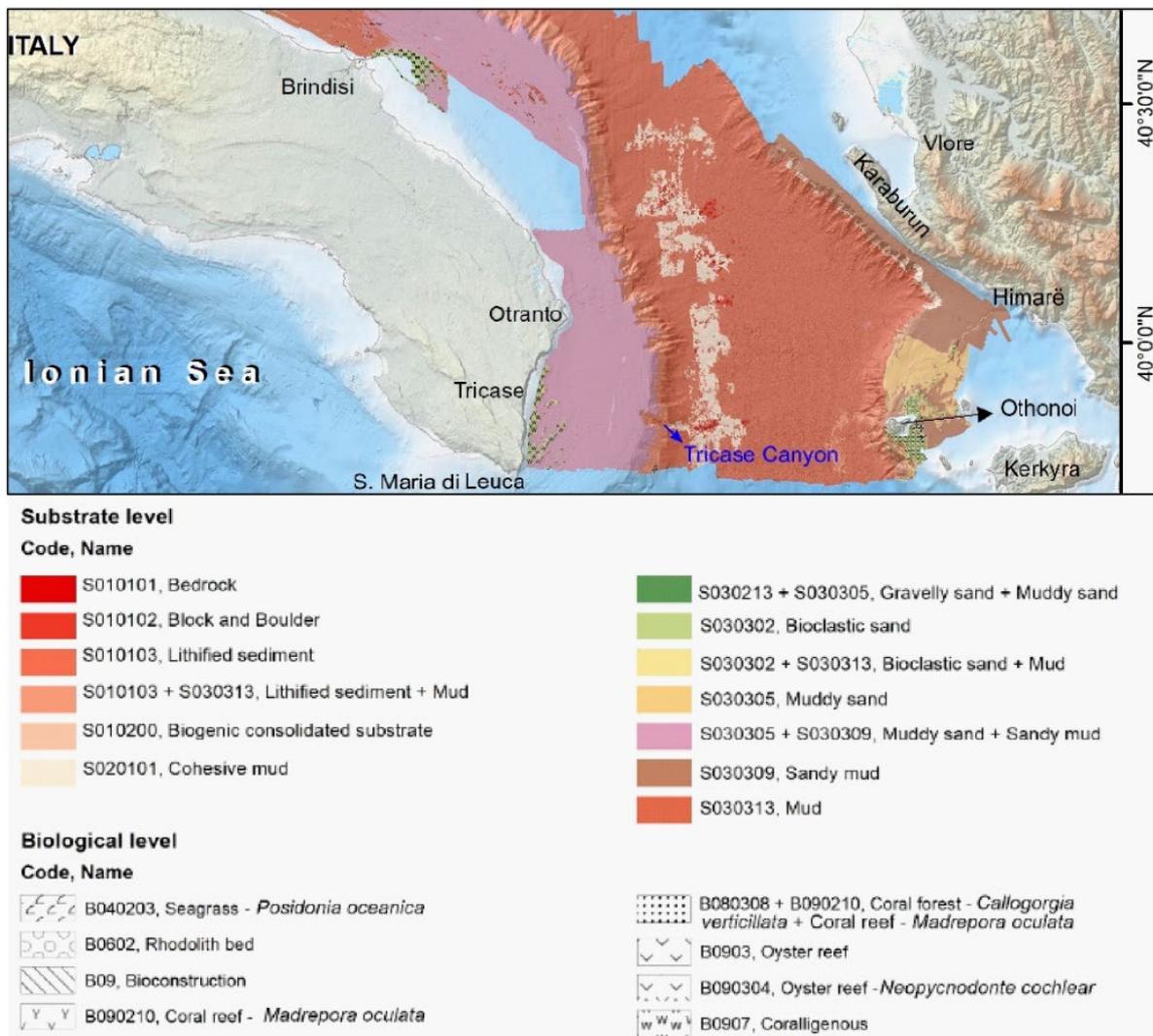
*Rappresentazione dell'impianto su carta batimetrica dell'Adriatico Meridionale con indicazione delle tipologie di habitat presenti (le informazioni degli habitat sono tratte da Prampolini et al., 2021).*

La batimetrica corrispondente all'area di progetto è compresa tra i 100 ed i 200 metri. Lungo questa parte di costa, gli arenili sono formati da sedimenti, ridistribuiti verso sud est dal trasporto longitudinale litoraneo, che provengono da tre aree sorgenti: Monte Vulture, che contribuisce con clasti vulcano-derivati immessi nell'Adriatico dal Fiume Ofanto; coste rocciose che forniscono clasti carbonatici; ambienti marini come la *"Posidonia matte"* e il Coralligeno che producono bioclasti (Tropeano e Spalluto, 2006). Parte di questi sedimenti vengono dispersi verso i fondali adriatici specie attraverso Canyon sottomarini come quello al largo di Otranto (Caldara et al., 1998).

Da un punto di vista geomorfologico, l'area di piattaforma continentale pugliese costiera occidentale è coperta per la maggior parte, da sedimenti fini, principalmente sabbia fangosa e fango sabbioso. La piattaforma pugliese ospita inoltre, a profondità inferiori a 100 m (che pertanto non riguardano l'area dell'impianto) biocostruzioni (i.e. formazioni coralligene) e scogliere di ostriche dominate dalla specie

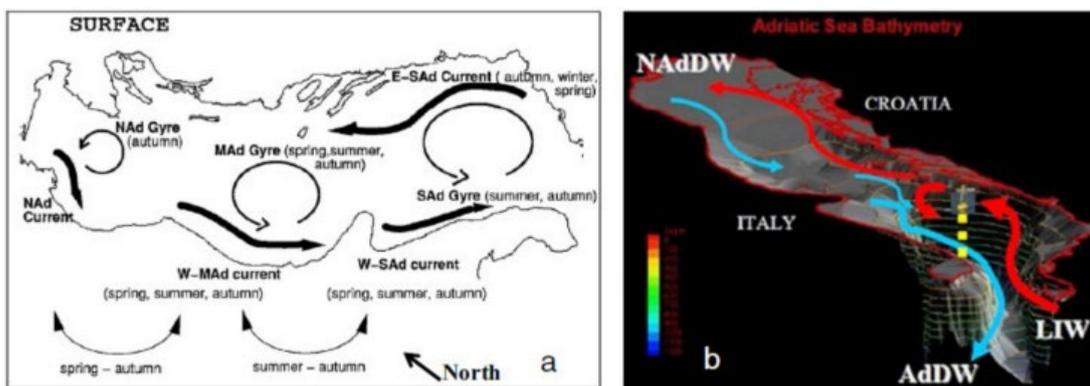
*Neopycnodonte cochlear* (Angeletti and Taviani, 2020; Bracchi et al., 2017), in prevalenza nella zona di Bari.

Spostandosi verso sud, la piattaforma è ancora dominata da sabbia fangosa e fango sabbioso, alternati, spesso associati a formazioni coralligene (Substrato fine non consolidato - Sabbia bioclastica + Biocostruzione - Coralligeno), come mappato anche nel corso del Progetto BIOMAP (P.O. FESR 2007/2013) e visibile in Figura.



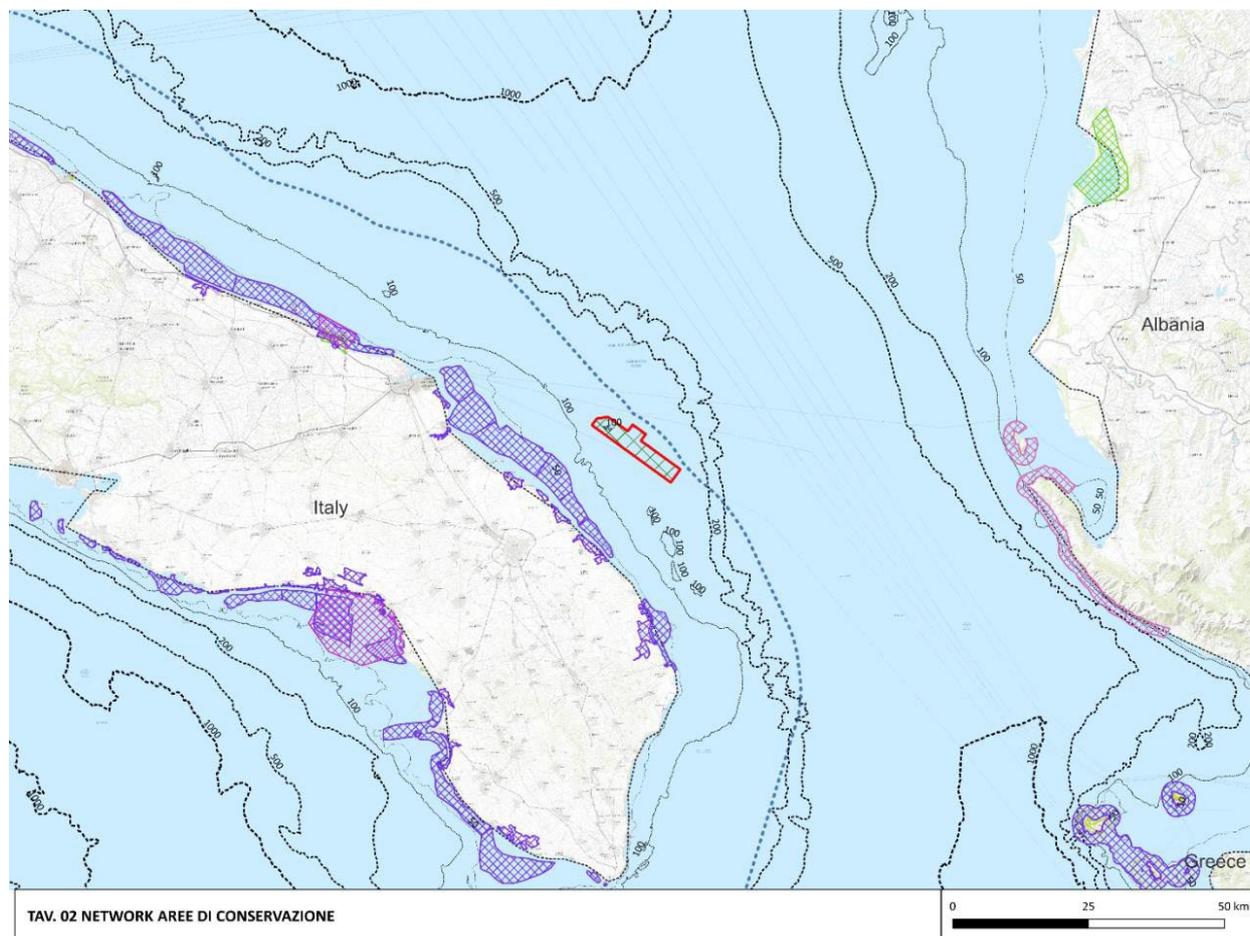
Classificazione dell'habitat bentonico del Mare Adriatico meridionale risultante dalla segmentazione RSOBIA, dalla verifica a terra attraverso campioni e immagini del fondale marino, tratto da Prampolini et al. (2021).

Per quanto riguarda l'aspetto oceanografico delle acque dell'Adriatico, esso è interessato da una circolazione prevalentemente ciclonica (Orlic et al., 1992; Poulain and Cushman-Roisin, 2001), consistente in una corrente superficiale entrante diretta verso nord-ovest, che fluisce al largo del margine orientale croato (la *Eastern Adriatic Current*, EAC) bilanciata da una corrente uscente (la *Western Adriatic Current*, WAC) che scorre al largo della costa italiana, come riportato in Figura.



Circolazione generale nel Mare Adriatico. (a) Principali correnti superficiali estive; (b) Principali correnti idrodinamiche invernali e primaverili (Droghini et al., 2019).

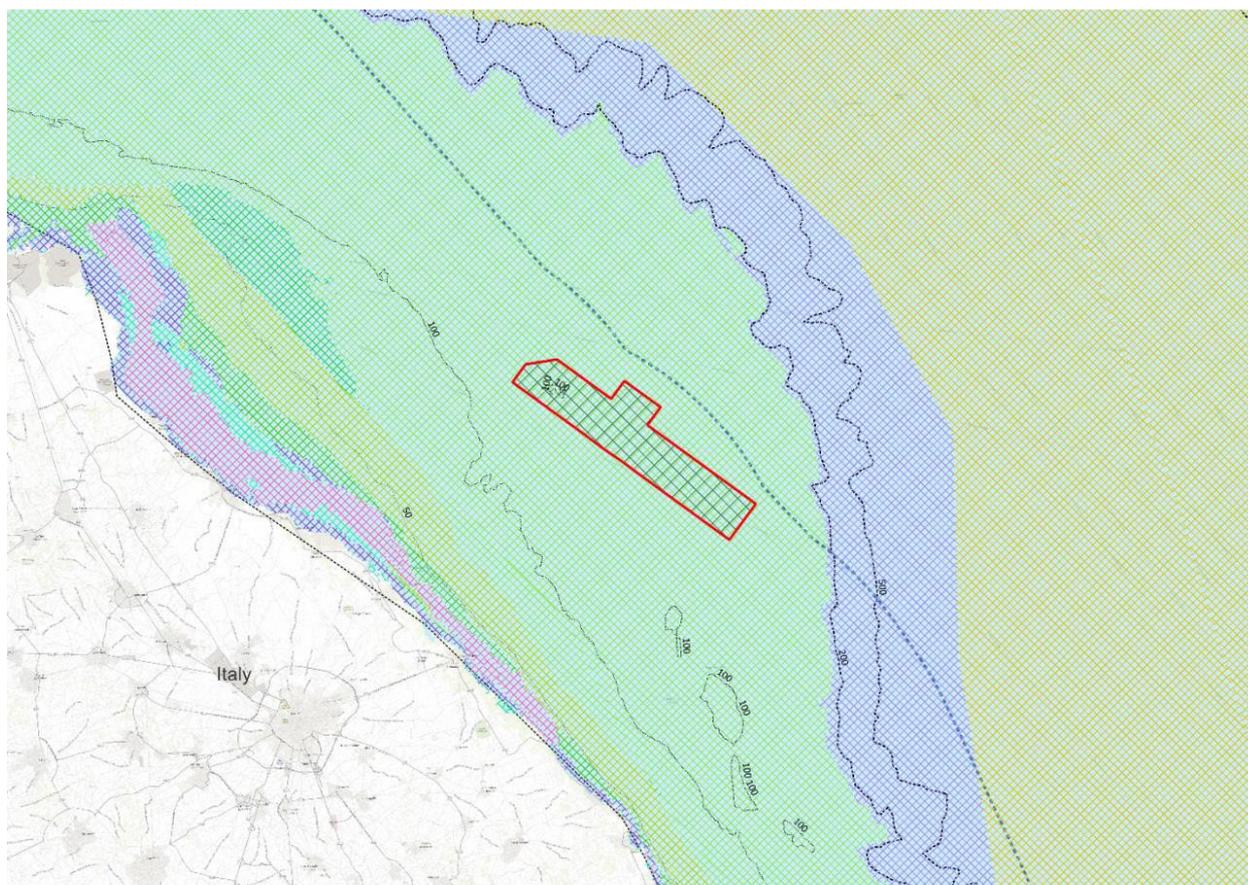
Sia l'area costiera pugliese che quella greco-albanese sono interessate da un importante sistema di aree naturali, caratterizzate dalla presenza di habitat terrestri e marini. Pertanto, l'analisi condotta oltre ad interessare l'area di progetto ha mirato a definire quali eventuali relazioni ecologiche esistono in area vasta tra il sito di progetto e i siti della Rete Natura 2000.



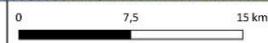
TAV. 02 NETWORK AREE DI CONSERVAZIONE

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>PROGETTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Area posizionamento Impianto di progetto</li> </ul> <p><b>AREE PROTETTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> WDDPA med</li> <li> National Park (category II)</li> <li> Natural Marine Reserve and Natural Protected Marine Areas</li> <li> Ramsar Site, Wetland of International Importance</li> <li> Site of Community Importance (Habitats Directive)</li> <li> Special Protection Area (Birds Directive)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Specially Protected Areas of Mediterranean Importance (Barcelona Convention)</li> </ul> <p><b>Base</b></p> <p><b>Batimetria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> 50 - 50</li> <li> 50 - 100</li> <li> 100 - 500</li> <li> 500 - 2000</li> <li> UIA_World_Countries_Boundaries</li> <li> Limite delle acque territoriali Italiane - risoluzione 100.000</li> </ul> |
|--|--|

Sistema delle aree protette nazionali e trans-frontaliere



TAV. 03 MAPPA DEGLI HABITAT CLASS. EUNIS



**PROGETTO**

 Area posizionamento Impianto di progetto

**EMODNet**

EUSM2019\_EUNIS\_BroadscaleModel EUSM\_Mediterranean

 A3: Infralittoral rock and other hard substrata

 A4.26 or A4.32: Mediterranean coralligenous communities moderately exposed to hydrodynamic action or Mediterranean coralligenous communities sheltered from hydrodynamic action

 A5.23: Infralittoral fine sands

 A5.38: Mediterranean biocoenosis of muddy detritic bottoms

 A5.46: Mediterranean biocoenosis of coastal detritic bottoms

 A5.47: Mediterranean communities of shelf-edge detritic bottoms

 A5.535: [Posidonia] beds

 A5.5353: Facies of dead "mattes" of [Posidonia oceanica]

 A6.51: Mediterranean communities of bathyal muds

 A6.511: Facies of sandy muds with *Thenea muricata*

 Na

*Mapa degli habitat class. Eunis*

### 2.3.2 Il Paesaggio costiero - Rilievo fotografico

L'area di progetto è localizzata di fronte al tratto di costa pugliese compreso tra Brindisi e Otranto. Per quanto riguarda l'inquadramento paesaggistico, si può fare riferimento ai seguenti ambiti:

- "La campagna Brindisina", per il tratto di costa verso nord;
- "Il Tavoliere Salentino", da San Pietro Vernotico a nord di Otranto;
- "Il Salento delle Serre", tra Otranto e il faro di Punta Palascia.

Nell'elaborato *ES.8.1 Relazione paesaggistica* è riportata una descrizione di sintesi delle caratteristiche strutturali delle aree di interesse, basata sulle sezioni A delle Schede d'Ambito allegate al PPTR e suddivisa per struttura idro-geo-morfologica, ecosistemico – ambientale e antropica e storico culturale.



*Ambiti di paesaggio del PPTR con individuazione del layout del parco eolico*

In particolare, il tratto di costa adriatica lungo la quale l'impianto risulta localizzato rientra in prevalenza nel paesaggio costiero individuato nella documentazione del PPTR come *PC 10.1 La cintura di aree umide della costa salentina centro-orientale*.



*PC 10.1 La cintura di aree umide della costa salentina centro-orientale.*

Secondo quanto riportato nella Scheda d'Ambito, "La costa è qui caratterizzata da un andamento poco accidentato e piuttosto lineare, con una morfologia bassa e sabbiosa oppure in roccia tenera con tratti a falesia. Da Torre San Gennaro sino a Torre Specchia Ruggeri, si snoda un lungo tratto di arenile sabbioso, con spiagge poco profonde, bordate da un cordone dunare discontinuo, con dune alte anche 10 m, alle cui spalle si estendono vaste aree umide, oggi largamente bonificate. Questo tratto di costa è ogni tanto

*intervallato da piccoli tratti rocciosi, tanto alti che bassi, bordati il più delle volte da materiali sabbiosi al piede (come a nord di Lendinuso e di Casalabate). A sud di Torre Specchia Ruggieri, all'altezza dei laghi Alimini, si trova l'unica grande distesa sabbiosa in questo tratto, per il resto a dominare è una costa prevalentemente rocciosa e frastagliata, con altezze crescenti man mano che si procede verso sud. I tratti rocciosi sono caratterizzati sovente da falesie che, come a Torre dell'Orso, possono arrivare fino a 15 m d'altezza e sono intervallati da pocket beach contenute in piccole o medie insenature, fronteggiate da numerosi scogli ed isolotti facilmente raggiungibili a nuoto, denominati Isole Asce. Tra le rocce calcaree si aprono numerose grotte, abitate un tempo da monaci basiliani e poi da pescatori del posto, dove non di rado sono state rinvenute tracce di epoca preistorica."*

Le operazioni di bonifica idraulica delle aree retrodunali iniziano già durante il regno borbonico per proseguire poi nel Novecento. Posto che l'obiettivo della bonifica doveva essere l'aumento della superficie coltivabile, di fatto essa permette l'avvio di una rapida e incontrollata urbanizzazione della costa a fini turistici. Di fatto, si sviluppa il fenomeno delle cosiddette "gemmazioni costiere" dei centri interni, con spostamento di parte della popolazione verso il mare, la costruzione di strade litoranee e soprattutto la concentrazione di attività stagionali a carattere balneare. A questo si aggiunge il fallimento della riforma agraria e il diffuso abusivismo edilizio con conseguente abbandono del patrimonio storico, edilizio, culturale costituito da edifici sparsi e piccoli centri agricoli dell'immediato entroterra.

Nonostante tutto, la costa resta caratterizzata da zone caratterizzate da un elevato grado di naturalità, laddove il sistema costiero è tipicamente costituito da spiaggia, cordone dunare a macchia o pineta ed eventuale area umida retrodunale e rappresenta l'elemento più efficace contro l'erosione costiera. A tutela di questo sistema sono state istituite varie aree protette di livello regionale, nazionale e internazionale tra le quali le aree di Bosco di Rauccio, Aquatina di Frigole, Torre Veneri e Le Cesine.

Un ulteriore elemento di rilievo paesaggistico è il sistema delle torri costiere (tra cui Torre Specchiolla, Torre Rinalda, Torre Veneri, Torre Specchia Ruggieri, Torre S. Foca, Torre Roca vecchia, Torre dell'Orso), che seppur spesso attualmente lasciate in stato di abbandono, sono caratterizzate da un elevato potenziale in quanto elementi identificativi del territorio e delle marine costiere. Nel caso di Roca vecchia, questa potenzialità è accentuata dalla presenza di una estesa area archeologica integrata in una vasta formazione a gariga, rappresentante l'unico abitato costiero tra Brindisi e Otranto abbandonato dal XVI secolo.

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, sono stati svolti vari sopralluoghi lungo il litorale adriatico effettuando un rilievo fotografico del paesaggio costiero, poi confluito nell'elaborato *T.6.1.1 Lettura del contesto e individuazione aree di intervento*.

Di seguito, si riportano alcune delle immagini fotografiche riprese nel tratto di costa, a cui gli aerogeneratori sono prospicienti: oltre alle caratteristiche del territorio connotato dai litorali sabbiosi, dalle dune e dalla loro vegetazione o da tratti rocciosi, si evince la qualità e lo stato manutentivo delle torri costiere, nonché la natura dei lidi e degli abitati delle marine.



Campo di Mare - Lido



Campo di Mare - Spiaggia



*Lendinuso*



*Lendinuso - Spiaggia*



*Lendinuso - Abitato*



*Litorale tra Lendinuso e Casalabate*



*Torre Specchiolla*



*Casalabate*



*Torre Rinalda*



*Aquatina di Frigole*



*Torre s. Andrea*



*Torre dell'Orso - Le due sorelle*



*San Foca*



*Torre Specchia Ruggeri*

#### **2.4 DISTANZA E/O SOVRAPPOSIZIONE CON ZONE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO**

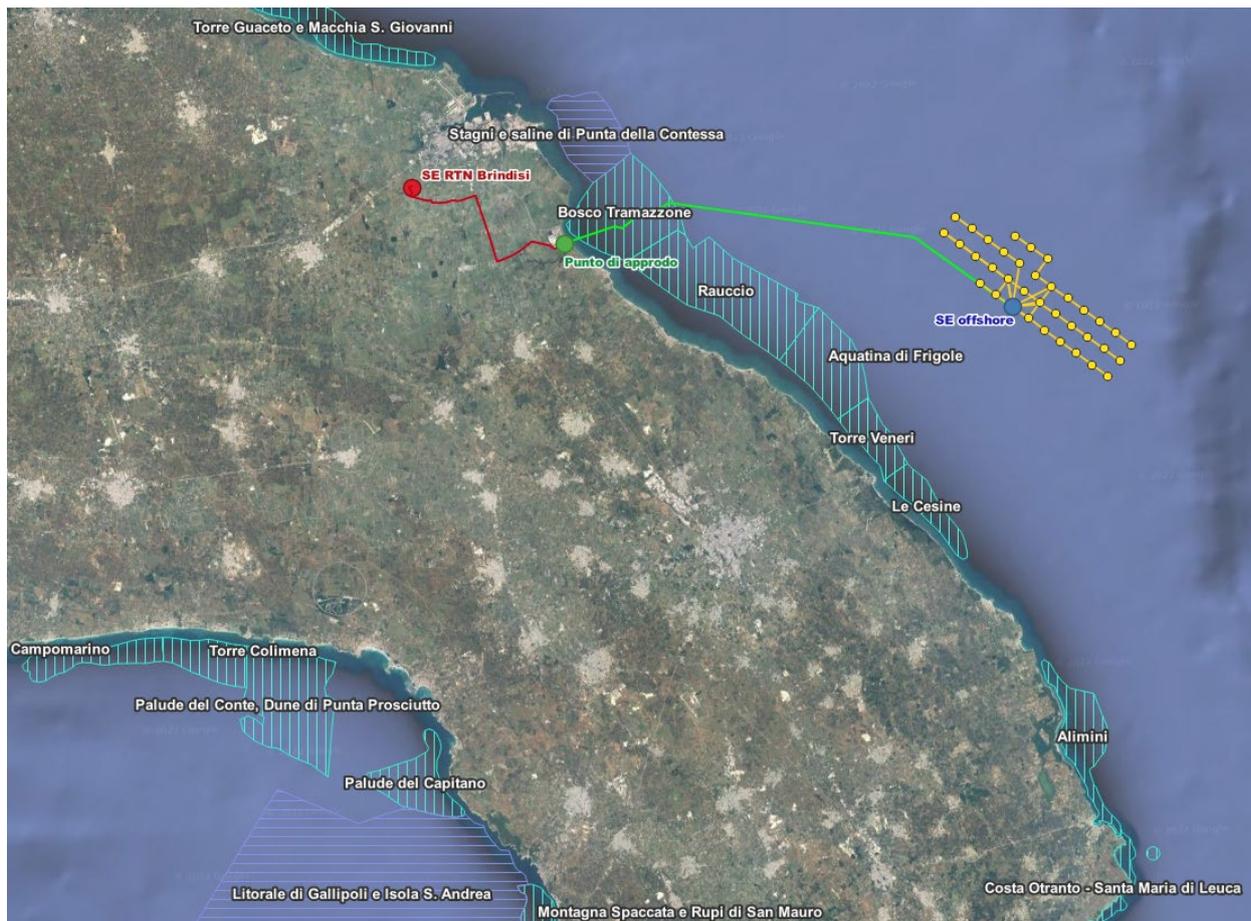
Lo **specchio acqueo** oggetto di realizzazione del campo eolico **non contempla alcun ZSC/SIC** al suo interno o nelle immediate vicinanze, **né ricade in aree naturali protette** statali o regionali. La Zona di Speciale Conservazione marina più vicina risulta la ZSC IT9150003 "Aquatina di Frigole", che dista dall'area di intervento ben 4,8 miglia nautiche.

Al contrario, **il tratto terminale del cavidotto AT da posare a mare attraversa la ZSC marina IT9140001 Bosco Tramazzone**, situato a cavallo tra i comuni di Brindisi e San Pietro Vernotico.

**Le opere onshore non interessano né siti della Rete Natura né aree naturali protette**, considerato anche che il tracciato del cavidotto seguirà la viabilità esistente.

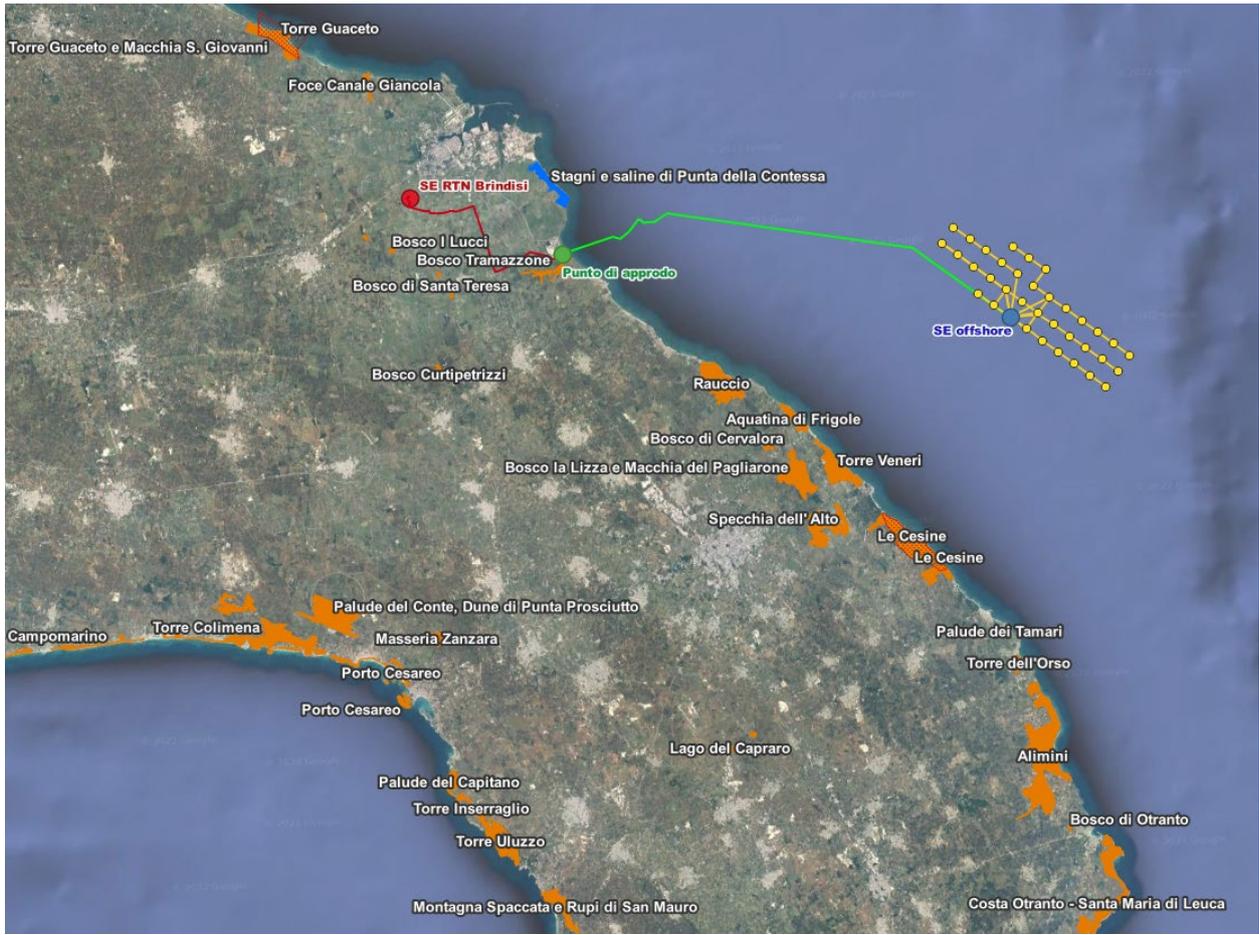
Da ultimo, **l'area di intervento non si colloca all'interno di aree importanti per gli uccelli (IBA, Important Bird Areas)** definite nella regione puglia.

Si riportano, di seguito, alcuni stralci cartografici rappresentativi di quanto evidenziato, rimandando all'allegato *ES.8.1* per i necessari approfondimenti.



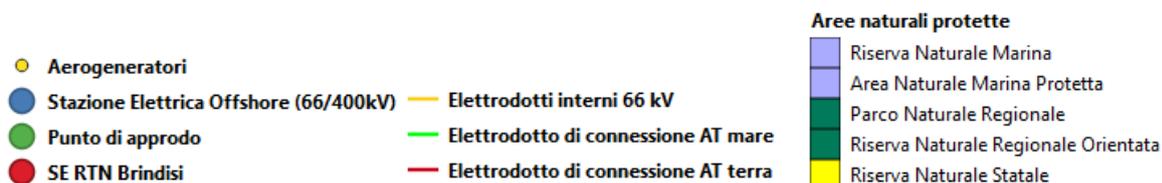
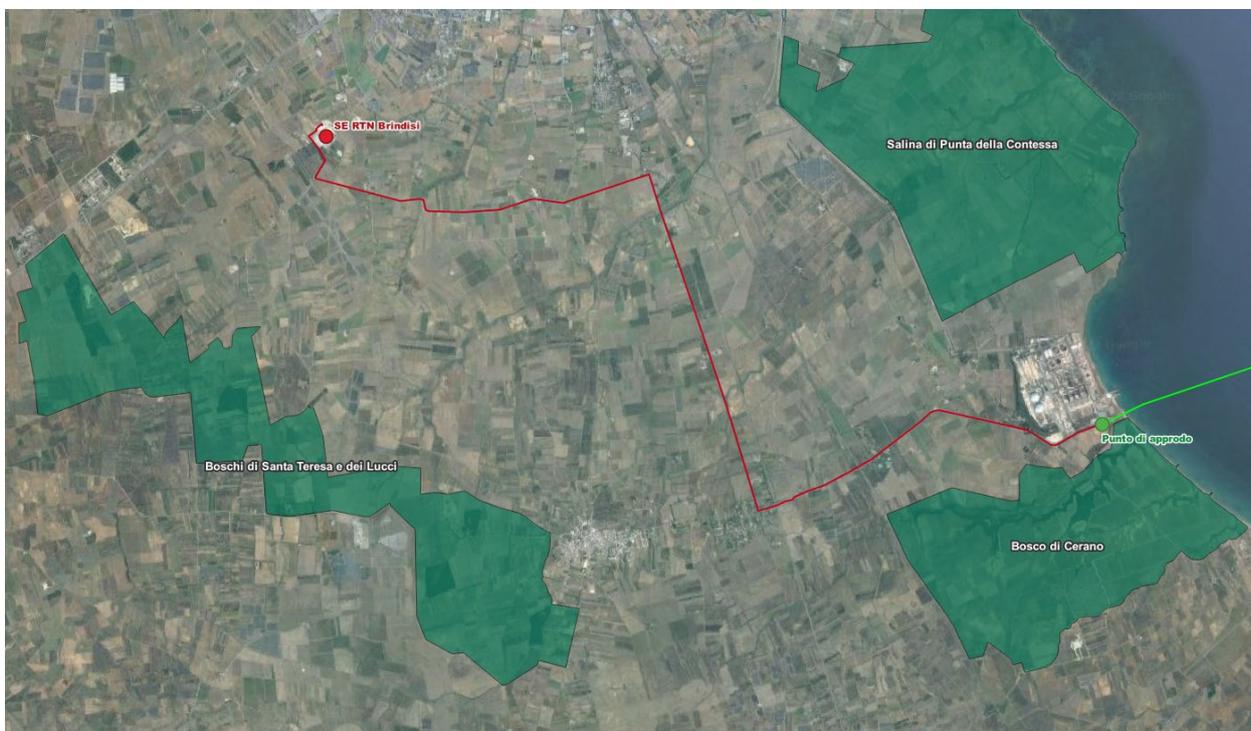
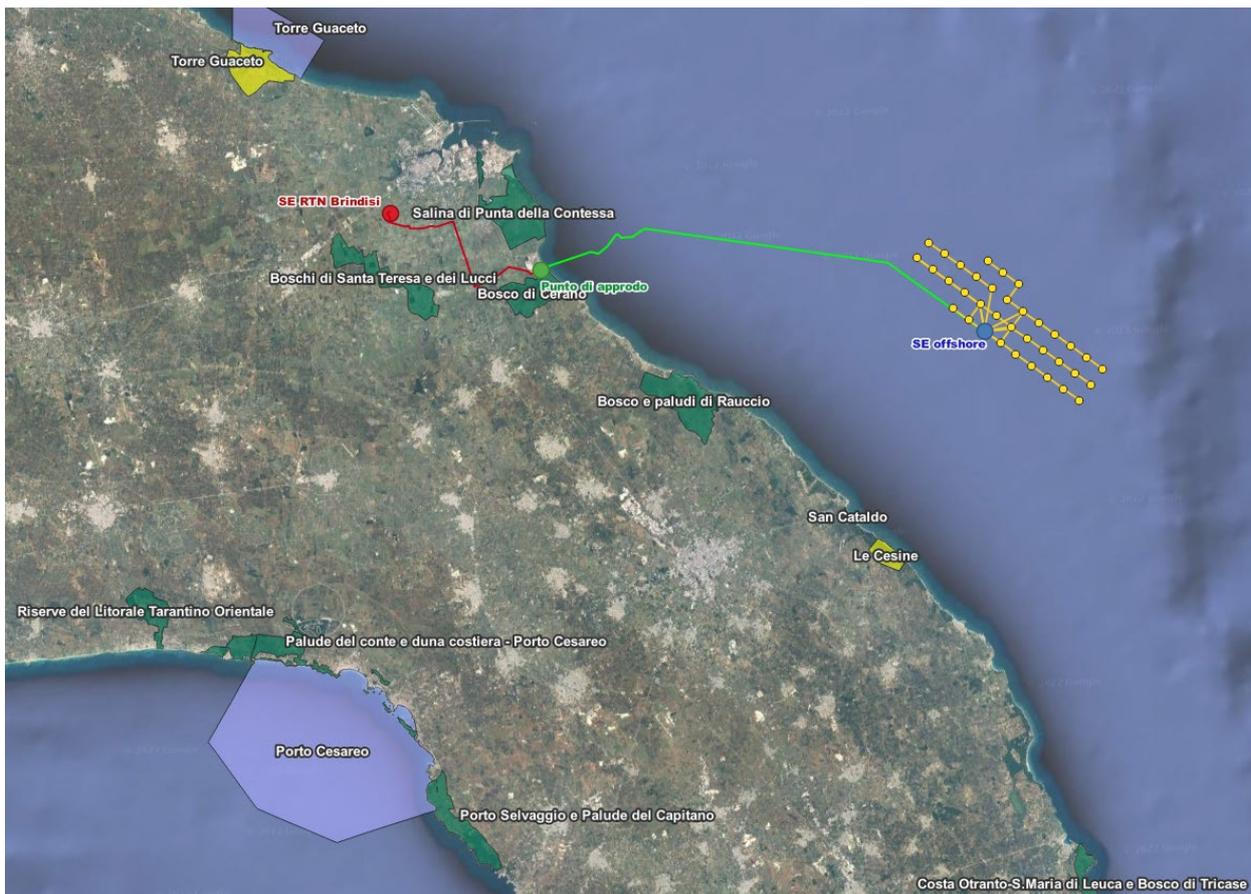
- Aerogeneratori
- Stazione Elettrica Offshore (66/400kV)
- Punto di approdo
- SE RTN Brindisi
- Elettrodotti interni 66 kV
- Elettrodotto di connessione AT mare
- Elettrodotto di connessione AT terra
- ▨ ZSC MARE
- ▨ ZPS MARE
- ▨ ZPS\_ZSC MARE

Rete Natura 2000: ZSC e ZPS Mare – Inquadramento di area vasta e Opere offshore

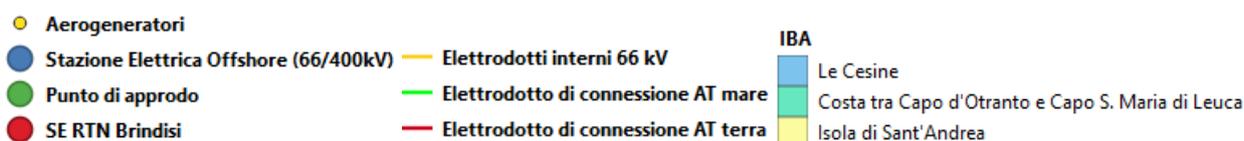
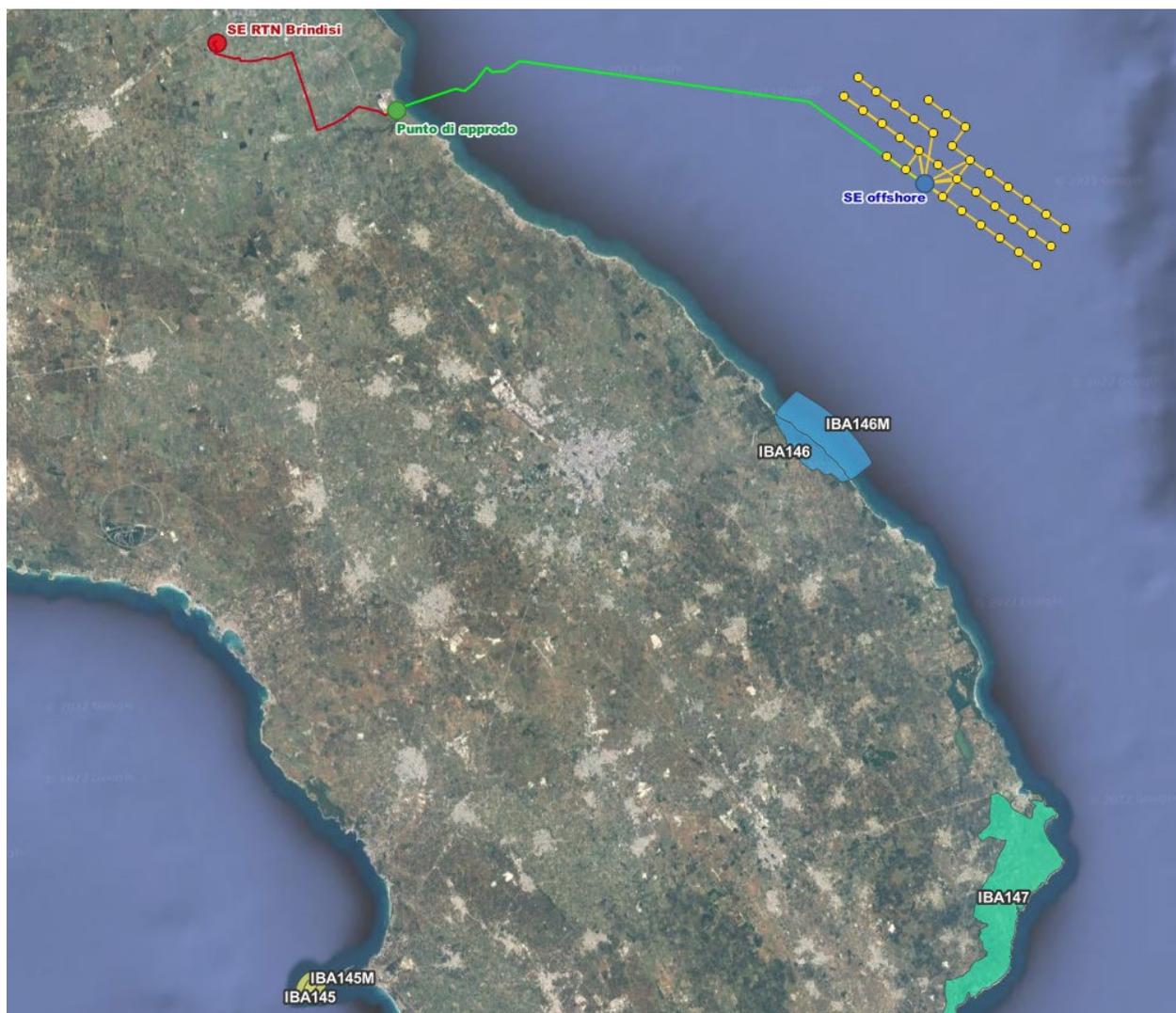


- Aerogeneratori
- Stazione Elettrica Offshore (66/400kV)
- Punto di approdo
- SE RTN Brindisi
- Elettrodotti interni 66 kV
- Elettrodotto di connessione AT mare
- Elettrodotto di connessione AT terra
- ZSC
- ZPS
- ZPS\_ZSC

Rete Natura 2000: ZSC e ZPS – Inquadramento di area vasta e Opere onshore



*Aree naturali protette statali e regionali – Inquadramento di area vasta e Opere onshore*



Nei paragrafi, che seguono, vengono descritte le principali caratteristiche ed emergenze dei siti più prossimi all'impianto offshore.

### 2.4.1 Siti Rete Natura 2000

Si riporta di seguito una breve descrizione di Siti Natura 2000 presenti lungo la costa adriatica da nord verso sud e localizzati di fronte al parco eolico di progetto.

- **IT9140003 Stagni e Saline di Punta della Contessa:**

istituito con DM 28/12/2018 (G.U. 19 del 23-01-2019) e ricadente nella regione biogeografica "Mediterraneo", ha un'estensione complessiva di 2858 ha, di cui il 90% è area marina. Entro l'area del sito sono presenti i seguenti habitat:

Habitat - IT9140003 Stagni e Saline di Punta della Contessa	Superficie (ha)
92D0: Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)	0.42
1120*: Praterie di Posidonia (Posidionion oceanicae)	1429
1150*: Lagune costiere	428.7
1210: Vegetazione annua delle linee di deposito marine	57.16

Habitat - IT9140003 Stagni e Saline di Punta della Contessa	Superficie (ha)
1410: Pascoli inondatai mediterranei (Juncetalia maritimi)	57.16
1420: Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornietea fruticosi)	85.74
2110: Dune embrionali mobili	57.16
2120: Dune mobili del cordone litorale con presenza di Ammophila arenaria (dune bianche)	57.16

Il sito è di interesse paesaggistico per la presenza di bacini costieri temporanei con substrato di limi e argille pleistoceniche e presenta pregevoli aspetti vegetazionali con vegetazione alofila, oltre a estesi salicornieti e ambienti lagunari con *Ruppia cirrhosa*.

▪ **IT9140001 Bosco Tramazzone:**

istituito con DM 21/03/2018 (G.U. 82 del 09/04/2018) e ricadente nella regione biogeografica "Mediterraneo", ha un'estensione complessiva di 4406 ha, di cui il 95% è area marina.

Il sito a terra è attraversato da un canale naturale ricco di diramazioni secondarie, di chiara origine erosiva. È presente una importante area boschiva, inframezzata a coltivi che si sviluppa lungo i fianchi del canale naturale. In particolare, vi è la presenza di boschi di *Quercus virgiliana*.

Con delibera n. 2044 del 14.12.2020 la Giunta regionale ha approvato la modifica del perimetro in ampliamento a mare della ZSC IT9140001 "Bosco Tramazzone", nonché i relativi formulari standard, in modifica ed integrazione alla DGR n. 505 del 08.04.2020.

La Porzione marina della ZSC IT9140001 "Bosco Tramazzone" si estende fino alla batimetrica dei 32 m, lungo tutto il tratto di costa di San Pietro Vernotico, in piccola parte a nord, davanti alla costa di Brindisi corrispondente alla centrale termoelettrica di Cerano, ed in parte a sud frontalmente alla costa di Torchiarolo, di fronte alla località Torre San Gennaro.

Si tratta di un'ampia fascia costiera dominata da biocenosi sia di fondo duro che di fondo molle. Troviamo in particolare gli "Erbari di Posidonie\*", ovvero un habitat comunitario variamente organizzato sia su roccia che sabbia con zone a matte. Altre biocenosi sono: coralligeno in tratti limitati e più profondi; biocenosi a Rodoficee calcaree incrostanti e ricci; biocenosi delle sabbie fini e ben calibrate; biocenosi ad alghe fotofile di substrato duro. Le praterie marine a *Posidonia* rappresentano un ottimo indicatore della qualità dell'ambiente marino nel suo complesso.

Tra le principali minacce alla ZSC si elencano:

- Ancoraggio;
- Inquinamento del mare;
- Azioni di disturbo antropico causate da pesca a strascico.

Entro l'area del sito sono presenti i seguenti habitat:

Habitat - IT9140001 Bosco Tramazzone	Superficie (ha)
1120*: Praterie di Posidonia ( <i>Posidonion oceanicae</i> )	1508.81
1170: Scogliere	1325.09
9340: Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	39.2

▪ **IT9150006 Rauccio**

istituito con DM 21/03/2018 (G.U. 82 del 09/04/2018) e ricadente nella regione biogeografica "Mediterraneo", ha un'estensione complessiva di 6.590 ha, di cui il 91% è area marina. Entro l'area del sito sono presenti i seguenti habitat:

Habitat - IT9150006 Rauccio	Superficie (ha)
1120*: Praterie di Posidonia (Posidonion oceanicae)	850
1150*: Lagune costiere	3.66
1170: Scogliere	3.479
1210: Vegetazione annua delle linee di deposito marine	0.08
1410: Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)	12.75
1420: Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornietea fruticosi)	1.42
2110: Dune embrionali mobili	0.25
2120: Dune mobili del cordone litorale con presenza di Ammophila arenaria (dune bianche)	1.41
2250*: Dune costiere con Juniperus spp.	0.1
2260: Dune con vegetazione di sclerofille dei Cisto-Lavanduletalia	0.23
3170*: Stagni temporanei mediterranei	0.008
3260 : Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del Ranunculion fluitantis e Callitricho-Batrachion.	0.96
6220*: Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	6.29
6420: Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del Molinio-Holoschoenion	8.25
7210*: Paludi calcaree con Cladium mariscus e specie del Caricion davallianae	2.16
9340: Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia	16.98

Il bosco sorge su un banco roccioso calcarenitico che ne ha consentito la sopravvivenza poiché non utilizzabile a fini agricoli. Il microclima locale è caldo umido per la presenza di aree palustri. Nell'area sono presenti i cosiddetti "aisi", cioè sprofondamenti carsici nei quali si livella l'acqua di falda. Vi è la presenza di ben cinque specie vegetali della lista rossa nazionale e il bosco costituisce uno degli ultimi lembi della medioevale "Foresta di Lecce".

La parte marina del sito comprende un posidonieto su matte e su substrato duro, ed è una delle più rappresentative facies del coralligeno adriatico pugliese.

▪ **IT9150003 Aquatina di Frigole**

istituito con DM 21/03/2018 (G.U. 82 del 09/04/2018) e ricadente nella regione biogeografica "Mediterraneo", ha un'estensione complessiva di 3163 ha, di cui il 95% è area marina. Entro l'area del sito sono presenti i seguenti habitat:

Habitat - IT9150003 Aquatina di Frigole	Superficie (ha)
1120*: Praterie di Posidonia (Posidonion oceanicae)	2214.1
1150*: Lagune costiere	52.4
1210: Vegetazione annua delle linee di deposito marine	158.15
1310: Vegetazione annua pioniera a Salicornia e altre specie delle zone fangose e sabbiose	0.4
1420: Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornietea fruticosi)	158.15
2120: Dune mobili del cordone litorale con presenza di Ammophila arenaria (dune bianche)	63.26
2250*: Dune costiere con Juniperus spp.	11.1
2260: Dune con vegetazione di sclerofille dei Cisto-Lavanduletalia	11.1

Il bacino costiero con caratteristiche lagunari è di origine artificiale, progettato nell'ambito di interventi di bonifica. Si rileva la presenza di lembi di macchia alta a mirto e lentisco, pregevoli sotto il profilo vegetazionale. Di notevole interesse è anche la vegetazione alo-igrofila lungo i bordi del sito.

▪ **IT9150025 Torre Veneri**

istituito con DM 21/03/2018 (G.U. 82 del 09/04/2018) e ricadente nella regione biogeografica “Mediterraneo”, ha un’estensione complessiva di 1742 ha, di cui il 80% è area marina. Entro l’area del sito sono presenti i seguenti habitat:

Habitat - IT9150025 Torre Veneri	Superficie (ha)
1120*: Praterie di Posidonia (Posidonion oceanicae)	870.5
1150*: Lagune costiere	8.4
1210: Vegetazione annua delle linee di deposito marine	0.3
1310: Vegetazione annua pioniera a Salicornia e altre specie delle zone fangose e sabbiose	0.5
1410: Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)	34.6
1420: Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornietea fruticosi)	174.1
2110: Dune embrionali mobili	6.5
2120: Dune mobili del cordone litorale con presenza di Ammophila arenaria (dune bianche)	52.23
2210: Dune fisse del litorale (Crucianellion maritimae)	6.5
2230: Dune con prati dei Malcolmietalia	87.05
2260: Dune con vegetazione di sclerofille dei Cisto-Lavanduletalia	4

Il sito è caratterizzato da una serie di bacini costieri retrodunali di natura salmastra funzionanti a marea e originatesi per fenomeni di sollevamento del fondale marino. In particolare, nell’area sono presenti alcuni stagni costieri retrodunali con vegetazione alofila inquadrata in tipologie considerate habitat prioritari come le steppe salate e la vegetazione lagunare. Il braccio di mare antistante ospita una ricca prateria di posidonia.

▪ **IT9150032 Le Cesine**

istituito con DM 21/03/2018 (G.U. 82 del 09/04/2018) e ricadente nella regione biogeografica “Mediterraneo”, ha un’estensione complessiva di 2148 ha, di cui il 60% è area marina. Entro l’area del sito sono presenti i seguenti habitat:

Habitat - IT9150032 Le Cesine	Superficie (ha)
1120*: Praterie di Posidonia (Posidonion oceanicae)	859.2
1150*: Lagune costiere	429.6
1210: Vegetazione annua delle linee di deposito marine	107.4
1310: Vegetazione annua pioniera a Salicornia e altre specie delle zone fangose e sabbiose	1.1
1410: Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)	107.4
2120: Dune mobili del cordone litorale con presenza di Ammophila arenaria (dune bianche)	107.4
2230: Dune con prati dei Malcolmietalia	107.4
2240: Dune con prati dei Brachypodietalia e vegetazione annua	107.4
2260: Dune con vegetazione di sclerofille dei Cisto-Lavanduletalia	107.4
6420: Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del Molinio-Holoschoenion	107.4
7210*: Paludi calcaree con Cladium mariscus e specie del Caricion davallianae	106.7
92D0: Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)	0.3
9340: Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia	107.4

Nell’area nord del sito è presente un insediamento di interesse archeologico ancora in fase di studio. Il sito è di elevato interesse sotto il profilo paesaggistico per via delle distese acquitrinose retrodunali. In

particolare, l'area presenta due lagune retrodunali (ricadenti nella ZPS Le Cesine considerata a parte) con vegetazione a *Ruppia maritima* con dominanza di *Cladium mariscus*. Vi è la presenza di boschi e macchie di *Quercus spinosa* con percentuale di copertura 2 e con valutazioni rispettivamente: A, A, B, A e la presenza di Garighe di *Erica manipuliflora* con percentuale di copertura 5 e con valutazioni rispettivamente: A, A, B, A. Inoltre, la zona è interessata da un rilevante passaggio e sosta di migratori paleoartici.

▪ **IT9150011 Alimini**

istituito con DM 21/03/2018 (G.U. 82 del 09/04/2018) e ricadente nella regione biogeografica "Mediterraneo", ha un'estensione complessiva di 3716 ha, di cui il 60% è area marina. Entro l'area del sito sono presenti i seguenti habitat:

Habitat - IT9150011 Alimini	Superficie (ha)
1120*: Praterie di Posidonia ( <i>Posidonion oceanicae</i> )	1486.4
1150*: Lagune costiere	134.5
1210: Vegetazione annua delle linee di deposito marine	37.16
1410: Pascoli inondati mediterranei ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	74.32
1420: Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici ( <i>Sarcocornietea fruticosi</i> )	185.8
2250*: Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.	33.5
2260: Dune con vegetazione di sclerofille dei Cisto-Lavanduletalia	33.5
2270*: Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>	319.7
3150: Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition	185.8
6420: Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del Molinio-Holoschoenion	185.8
7210*: Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del Caricion davallianae	2
8330 : Grotte marine sommerse o semisommerse	0
91B0: Frassineti termofili a <i>Fraxinus angustifolia</i>	0.5

Alimini Grande rappresenta un ambiente lagunare originatosi per chiusura di una antica insenatura, mentre Fontanelle è un vero e proprio laghetto alimentato da polle sorgive sotterranee. La presenza dei "laghi" contribuisce a creare un microclima caldo-umido. Sono presenti pregevoli lembi di macchia mediterranea con *Quercus calliprinos* ed *Erica manipuliflora*.

In particolare, gli stagni costieri retrodunali sono di grande interesse naturalistico e circondati da vegetazione alofila definita habitat prioritario e da pregevoli lembi di macchia mediterranea. Vi è la presenza di Boschi di Quercia spinosa con percentuale 3 di copertura e con valutazioni rispettivamente: A, A, B, A e la presenza di Garighe di *Erica manipuliflora* con percentuale di copertura 2 e valutazioni rispettivamente: A, A, B, A.

**2.4.2 Aree naturali protette**

Si riporta di seguito una breve descrizione delle aree naturali protette presenti lungo la costa adriatica da nord verso sud e nell'entroterra, localizzati in un intorno di circa 40 km dal parco eolico di progetto.

▪ **Parco naturale regionale "Salina di Punta della Contessa"**

Istituito con L.R. n. 28 del 23.12.2002 (B.U.R.P n. 164 del 30.12.2002). L'area costituisce un'oasi di protezione della fauna (DPGR n. 751 del 6 aprile 1983), per la ricchezza dell'avifauna soprattutto migratoria e comprende il territorio della ZSC IT9140003 Stagni e Saline di Punta della Contessa, importante per la presenza in particolare di due Habitat Prioritari indicati nella Direttiva 92/43/CEE come Lagune costiere (Lagoons) e Steppe salate mediterranee (Salt Steppes). Le sponde delle lagune ed i suoli umidi circostanti sono ricoperti da vasti Salicornieti a *Salicornia glauca* e *Salicornia radicante*, habitat naturale a rischio di

scomparsa nel territorio dell'Unione Europea e pertanto obiettivo di misure comunitarie di conservazione. Dai censimenti effettuati negli ultimi 15 anni risultano presenti 114 specie avifaunistiche, di cui 44 inserite nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE e quindi meritevoli di particolare protezione e salvaguardia ambientale (es.: Tarabusino, Sgarza ciuffetto, l'Airone bianco maggiore, l'Airone rosso, il Mignattaio, il Fenicottero, la Spatola, il Falco di palude, il Falco pescatore, il Cavaliere d'Italia, l'Avocetta, il Fraticello, il Gufo di palude).

- Riserva Naturale Regionale Orientata **“Bosco di Cerano”**

Istituita con L.R. n. 26 del 23.12.2002 (BURP n. 164 del 30.12.2002), il Bosco di Cerano si estende in senso longitudinale dalla costa verso l'interno. Presenta un gradiente vegetazionale in cui si passa dal Leccio e dal pino d'Aleppo, dominanti sul lato costiero, a querce quali il cerro, la roverella, il rovere, il leccio nella parte più interna del bosco. Particolari condizioni microclimatiche permettono lo sviluppo di piante igrofile come l'olmo campestre ed in particolare il carpino nero. Il fitto sottobosco è costituito da lentisco, mirto, fillirea, alaterno, smilace, rovo, ginestra, ecc.

Il Bosco di Cerano è caratterizzato da una diversità microambientale, che permette la presenza di varie specie di fauna. Tra i micromammiferi è abbondante la presenza di talpe e di topi selvatici. Interessante è l'osservazione di vari esemplari di tasso. Sono state censite circa 61 specie di uccelli, di cui 28 nidificanti con prevalenza di passeriformi (occhiocotto, cardellino, fringuello, capinera, usignolo, ecc.). Rilevante è la presenza di rapaci diurni e notturni. In primavera si può osservare il rigogolo e la cicogna bianca.

La popolazione di anfibi è dominata dalla rana verde minore a cui segue il rospo smeraldino e la raganelle, mentre tra i rettili importante è la presenza del raro colubro leopardino, del biacco e del cervone.

- Parco Naturale Regionale **“Bosco e paludi di Rauccio”**

Istituito con L.R. n. 25 del 23.12.2002 (BURP n. 164 del 30.12.2002), si estende su una superficie di circa 1600 ettari, lungo il litorale adriatico a nord di Lecce. Il Bosco di Rauccio, di circa 18 ha, contiene in sé una grande valenza storica e ambientale in quanto costituisce uno degli ultimi lembi relittuali dell'antica foresta prevalentemente di lecceta (*Quercus ilex*) che comprendeva tutta la fascia costiera che dal confine con la provincia di Brindisi arrivava ad Otranto. L'area del Bosco di Rauccio scampò alla distruzione per la sua singolare posizione su un banco di roccia calcarenitica che rendeva impossibile lo sfruttamento agricolo.

Nell'area del parco insiste il complesso masserizio della metà del XVI sec. Denominato 'Masseria di Rauccio'; dall'omonimo bosco. Il complesso si sviluppa su due piani collegati tra loro da una scala scenografica esterna e caratteristici elementi fortificatori.



Il parco è costituito da diverse zone umide di notevole pregio ambientale: la Specchia della Milogna, zona paludosa che confina per i tre lati con il bosco; il Bacino Idume, di grande valore faunistico, nel quale confluiscono

le acque raccolte dai canali Rauccio, Gelsi, e Fetida. Queste zone umide, di circa 90 Ha, presentano una ricchezza in biodiversità ed una importanza naturalistica e di conservazione di valore internazionale perché poste sulle rotte migratorie dell'avifauna acquatica. La restante parte del territorio è occupata da canneti, da lembi macchia mediterranea e di gariga e da ampie aree agricole.

L'area destinata ad uso agricolo, consta della presenza di oliveti, vigneti, frutteti, seminativi e aree incolte prevalentemente utilizzate per il pascolo del bestiame. Il censimento della flora, ha consentito di ottenere un elenco di 584 specie suddivise in 338 generi e 81 famiglie. Nel Parco di Rauccio sono presenti, tra anfibi, rettili, uccelli e mammiferi, circa 180 specie di cui alcune minacciate o in pericolo di estinzione.

Il tratto di costa interessato, di circa 5 Km, è costituito da un litorale sabbioso con presenza di cordoni dunali su cui è presente la tipica vegetazione, adattata a vivere con severe condizioni di insolazione, a forti escursioni termiche e a salinità più o meno elevata.

▪ **Riserva Naturale Statale di Popolamento Animale “Le Cesine”**

Istituita con D.M. 13/08/1980 (GU n. 227 del 28.08.1980) e gestito da WWF Italia, la Riserva Naturale Statale Le Cesine si trova a circa 5 chilometri da San Cataldo, l'antico Porto Adriano a servizio di Lecce.



La zona umida delle Cesine si estende per 620 ettari, 348 dei quali nei confini della Riserva, istituita nel 1977. L'area è dal 1980 Riserva naturale di Popolamento animale. Si tratta di una zona di grande bellezza e varietà, caratterizzata dalla presenza di una ricca vegetazione e da una variegata fauna stanziale e migratoria, che rappresenta uno degli ultimi tratti delle paludi costiere che si estendevano fra Brindisi e Otranto. Pur essendo prevalentemente una zona umida, comprende una grande varietà di ambienti e di fasce di transizione: grandi

estensioni di canneti (tra la cannuccia di palude spiccano le note cromatiche dell'iris giallo e delle orchidee color porpora), numerosi canali, tratti a palude, acquitrini e i due stagni Pantano Grande e Salapi, separati dal mare da un cordone di dune sabbiose colonizzate da ruchetta marina, salsola e soldanella di mare, ginepro fenicio, eringio marittimo e giglio. Gli altri ambienti che caratterizzano la riserva sono la pineta, la macchia mediterranea, la lecceta e i coltivi.

Essendo collocata su una delle più importanti rotte migratorie del Mediterraneo, l'area è frequentata da numerose specie di uccelli, come germani reali, codoni, fischioni, volpoche, smergi, morette, aironi (cenerino, rosso e bianco maggiore), garzette, spatole, falchi di palude, sterne, tarabusini e cavalieri d'Italia.

▪ **Parco Naturale Regionale “Costa Otranto-S.Maria di Leuca e Bosco di Tricase”**

Istituito con L.R. n. 30 del 26.10.2006 (BURP n. 143 del 03.11.2006), dal 2008 il Parco nasce dalla forte volontà di tutelare un patrimonio naturalistico irripetibile, d'altissimo valore scientifico-culturale e dall'intento



di valorizzare il territorio secondo un modello di sviluppo eco-sostenibile. Il parco comprende alcuni Siti di Importanza Comunitaria ai sensi della direttiva Habitat 92/43/CE : Costa Otranto – Santa Maria di Leuca (IT9150002), Boschetto di Tricase (IT9150005) e Parco delle querce di Castro (IT9150019). Si estende su una superficie di 3227 ettari e con circa 57 km lungo la costa orientale Salentina rappresenta il più grande tra i parchi regionali istituiti nella provincia di Lecce.

La flora è ricca di rari endemismi inseriti nella "Lista Rossa" nazionale e presenza di specie trans-adriatiche e trans-ioniche che esaltano il valore fitogeografico della costa. Si segnalano, in questo ambito, importanti rarità botaniche quali: Fiordaliso di Leuca (Centaurea leucadea), Alisso di Leuca (Aurinia leucadea), Campanula pugliese (Campanula versicolor), Efedra (Ephedra campylopoda), che trova qui l'unica stazione italiana e la rarissima Veccia di Giacomini (Vicia giacomini) endemita puntiforme con popolamenti ben visibili nella zona di Porto Badisco.

La ricchezza dei fenomeni carsici ed erosivi trova la sua massima espressione nella miriade di grotte costiere, spesso, semisommerse che rappresentano veri e propri santuari di



valenze geomorfologiche e rarità animali. Quanto alla fauna, infatti, in quest'area vi è stata l'ultima presenza regionale del mammifero più raro d'Europa, la Foca monaca (*Monachus monachus*).

- Riserva Naturale Regionale Orientata “**Boschi di Santa Teresa e dei Lucci**”

Istituita con L.R. n. 23 del 23.12.2002 (BURP n. 164 del 30.12.2002), i boschi di Santa Teresa e dei Lucci sono preziosi relitti boschivi della più orientale stazione europea e mediterranea della Quercia da sughero, con sottobosco a macchia mediterranea, caratterizzato dalla presenza di Erica arborea e del Corbezzolo, accanto alle specie botaniche più diffuse quali il Lentisco, Mirto, Caprifoglio, Cisto. La presenza di rari esemplari di Quercia Vallonea (bosco di Santa Teresa), specie sud-orientale presente in Italia solo nel Salento, di Leccio e di Roverella, rende tale area più ricca e diversificata.

La componente faunistica è per lo più costituita dai passeriformi, in particolar modo della specie Occhiocotto. Buona è la presenza di rapaci notturni (Barbagianni, Gufo comune, Civetta) e, durante il passo migratorio, si osservano l'Albanella minore, il Nibbio bruno, il Grillaio.

Nei tratti dove il sottobosco si fa più fitto, risulta accertata la presenza del Tasso, insieme alla diffusissima Volpe. Tra i micromammiferi domina il Topo selvatico, mentre tra i rettili si osservano la Luscengola, il Cervone ed il raro Colubro leopardino.

### 2.4.3 Important Bird Areas (IBA)

Si riporta di seguito una breve descrizione delle IBA su territorio pugliese, più prossime al parco eolico di progetto.

- **Le Cesine**

*Codice IBA:* 146

*Superficie terrestre:* 656 ha

*Superficie marina:* 1.377 ha

Localizzata lungo la costa adriatica, “Le Cesine” è un’area composita, comprendente vaste spiagge e dune sabbiose, stagni costieri, vaste aree acquitrinose, lembi residui di macchia mediterranea e basse garighe, una pineta non autoctona, una piccola lecceta ricostituita artificialmente, seminativi e uliveti. Grazie ai numerosi ed estesi acquitrini, la vegetazione palustre a caratterizzare maggiormente l’area dal punto di vista naturalistico. L’unica IBA specificatamente marina individuata in ambito regionale è localizzata a nord del promontorio del Gargano. Le acque pugliesi sono però interessate dalla presenza di specie/popolazioni di uccelli marini nidificanti.

- **Costa tra Capo d'Otranto e Capo S. Maria di Leuca**

*Codice IBA:* 147

*Superficie terrestre:* 8.463 ha

Il nome dell'IBA 147 è stato variato da “Capo d'Otranto” a “Costa tra Capo d'Otranto e Capo Santa Maria di Leuca”, più consono alla reale estensione dell'IBA. I perimetri seguono quasi esclusivamente il reticolo stradale e individuano un tratto di costa marina alta e rocciosa tra Otranto e Santa Maria di Leuca.

E' il tratto di costa maggiormente utilizzato dai rapaci migratori che include anche alcune zone agricole di particolare interesse per la sosta e il foraggiamento. Andando da nord verso sud, nell'entroterra l'IBA è delimitata dalla strada che da Otranto porta a Uggiano la Chiesa, a Vigna - Castrisi passando per Cerfignano e Vitigliano. Da qui il confine corre sulla strada costiera n° 173 fino a Marina d'Andrano, da dove piega verso ovest fino ad Andrano. Da qui l'area è delimitata dalla strada che da Andrano va a Tiggiano passando per Tricase. A questo punto il confine torna sulla strada costiera n° 173 fino a Santa Maria di Leuca, dove è incluso un tratto dell'entroterra in località la Guardia e Scabella. I centri abitati che si trovano lungo il perimetro nell'entroterra sono tutti esclusi dall'IBA.

- **Isola di S. Andrea**

Codice IBA: 145

Superficie terrestre: 52 ha

Superficie marina: 211 ha

L'IBA include l'intera area della piccola Isola di S. Andrea e la fascia di mare circostante. L'isola, che ospita una colonia di Gabbiano corso, presenta una superficie completamente pianeggiante di natura calcarea, con un'altezza media di 2 metri; sull'isola è presente una laguna salmastra costiera.

## 2.5 DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI NATURALISTICHE

### 2.5.1 Biocenosi dei fondali marini

#### 2.5.1.1 Habitat di valore conservazionistico

L'unico sito della Rete Natura 2000 direttamente interessato dagli interventi di progetto è la ZSC Mare IT9140001 "Bosco Tramazzone". Come riportato nel precedente par. 2.4.1, il formulario di questa area individua nella porzione marina del sito Natura 2000, che occupa il 97 % dell'intera superficie della ZSC, i seguenti habitat di valore conservazionistico.

HABITAT	SUP (ha)
1120*: Praterie di Posidonia ( <i>Posidonium oceanicae</i> )	1508,81
1170: Scogliere	1325,09

Entrambi gli habitat (*Posidonia oceanica* e coralligeno) sono presenti nella sezione "MISURE DI CONSERVAZIONE PER HABITAT" dell'allegato 1 "MISURE DI CONSERVAZIONE PER I SITI DI IMPORTANZA COMUNITARIA PRESENTI IN PUGLIA APPARTENENTI ALLA REGIONE BIOGEOGRAFICA MEDITERRANEA" al RR n. 6 10/05/2016 "Regolamento recante Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e del DPR 357/97 per i Siti di importanza comunitaria (SIC)". Entrambi gli habitat (*Posidonia oceanica* e coralligeno) sono riportati tra gli habitat marini oggetto di misure di protezione nel Regolamento CE 1967/2006 - Misure di gestione delle risorse della pesca nel Mar Mediterraneo.

Di seguito, se ne riporta una breve descrizione:

- *Posidonia oceanica*: Habitat 1120\* - Praterie di Posidonia (*Posidonium oceanicae*)

Le praterie di *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile sono caratteristiche del piano infralitorale del Mediterraneo (profondità da poche dozzine di centimetri a 30-40 m) su substrati duri o mobili, queste praterie costituiscono una delle principali comunità climax. Esse tollerano variazioni relativamente ampie della temperatura e dell'idrodinamismo, ma sono sensibili alla dissalazione, normalmente necessitano di una salinità compresa tra 36 e 39 ‰. La *Posidonia oceanica* si trova generalmente in acque ben ossigenate, ma è sensibile come già detto alla dissalazione e quindi scompare nelle aree antistanti le foci dei fiumi. È anche sensibile all'inquinamento, all'ancoraggio di imbarcazioni, alla posa di cavi sottomarini, all'invasione di specie rizofitiche aliene, all'alterazione del regime sedimentario.

Apporti massivi o depauperamenti sostanziali del sedimento e prolungati bassi regimi di luce, derivanti soprattutto da cause antropiche, in particolare errate pratiche di ripascimento delle spiagge, possono provocare una regressione di queste praterie. Le praterie marine a *Posidonia* costituiscono uno degli habitat più importanti



del Mediterraneo, e assumono un ruolo fondamentale nell'ecosistema marino per quanto riguarda la produzione primaria, la biodiversità, l'equilibrio della dinamica di sedimentazione. Esse rappresentano un ottimo indicatore della qualità dell'ambiente marino nel suo complesso. Il ruolo che dal punto di vista ecologico è svolto dalle praterie di *Posidonia*, nei confronti del sistema costiero, è di importanza fondamentale. Questa fanerogama, infatti, è una specie strutturante con azione di consolidamento e arricchimento del substrato e con funzione di protezione, tanto da rappresentare una vera e propria area di rifugio per moltissime specie alieutiche, oltre ad offrire rifugio e cibo anche agli esemplari adulti. La pianta produce con la fotosintesi una grande quantità di materia organica che rappresenta una fonte di cibo diretta e indiretta per numerosi organismi ed il punto di partenza di una complessa rete trofica. Dal punto di vista della gestione della fascia costiera, la prateria svolge un ruolo fondamentale di contenimento e di protezione delle coste dall'azione erosiva del moto ondoso.

▪ **Coralligeno: Habitat 1170 - Scogliere**

Il termine coralligeno indica un substrato biogeno, cioè "costruito" da organismi viventi e in particolare dall'insieme di concrezioni calcaree formate principalmente da alghe rosse a tallo calcareo, serpulidi e briozoi.

Il coralligeno è presente nell'allegato I della Direttiva Habitat (Dir. n. 92/43/CEE) con codice 1170, che include i Fondi duri mediolitorali e infralitorali, comprendendo, assieme al coralligeno, coralligeno, anche le alghe fotofile infralitorali su substrato roccioso.



Il formulario di cui sopra riporta, inoltre, l'elenco delle specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147 / CE e presenti nell'allegato II della DIRETTIVA 92/43/CEE. Sono di interesse per la porzione marina del SIC/ZSC in parola le seguenti specie:

Nome scientifico	Nome Comune	Note	Categoria di abbondanza
<i>Axinella cannabina</i>	Spugna canna	Porifera/Demospongiae La specie vive su substrati rocciosi da 10 a 50 m; è tipica del precoralligeno e del coralligeno. Specie termofila endemica del Mediterraneo e coste orientali dell'Atlantico, il cui areale di distribuzione sembra essere in espansione. È importante perché contribuisce alla creazione di un complesso habitat tridimensionale che è utilizzato da molti organismi come substrato primario. Risulta vulnerabile al disturbo fisico causato da pesca ed attività subacquee a causa della sua forma e delle dimensioni, inoltre è oggetto di raccolta indiscriminata da parte dei subacquei La specie è inserita nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona.	P – Present
<i>Axinella polypoides</i>	Spugna alberello	Porifera/Demospongiae Si trova da pochi metri di profondità sino ad oltre 300 m; molto comune su substrati rocciosi e detritici in habitat oscuri alla base di falesie. La specie è distribuita nell'oceano Atlantico orientale dalle isole britanniche a Madeira; in Mediterraneo si trova lungo le coste spagnole, francesi, italiane e algerine. La specie contribuisce alla creazione di un complesso habitat tridimensionale che è utilizzato da molti organismi come substrato primario, grazie alla sua forma. La principale minaccia è data dal danno fisico causato da attrezzi da pesca quali reti e palamiti; inoltre viene raccolta indiscriminatamente dai	P – Present

Nome scientifico	Nome Comune	Note	Categoria di abbondanza
		subacquei. La spugna alberello è inserita nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e nell'allegato II della Convenzione di Berna.	
<i>Cladocora caespitosa</i>	Madrepora a cuscino	Cnidaria/Anthozoa. Specie coloniale, vive anche in simbiosi con alghe a basse profondità tra i 6 e 20 metri su fondali rocciosi anche ricoperti da alghe fotofile; si può trovare anche a profondità più elevate fino a 100 metri. Appartenente alla famiglia dei Favidae, che include numerose specie tropicali, è il più importante corallo biocostruttore endemico del Mediterraneo, dove è diffuso in tutti i sottobacini, incluso il mare Adriatico. Segnalate morie dovute al riscaldamento dell'acqua. Altre minacce sono gli ancoraggi su reef profondi, la pesca sportiva ed artigianale, nonché l'aumento del carico trofico delle acque. La specie è inserita nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona (Lista rossa IUCN (2014), stato di conservazione: Least Concern)	P – Present
<i>Luria lurida</i>	Ciprea porcellana	Mollusca/Gastropoda Vive a basse profondità, generalmente entro i 60 metri, sotto le pietre o nelle grotte semioscure e fra i rizomi di <i>Posidonia oceanica</i> . Distribuzione: Coste Atlantiche africane e spagnole e Mar Mediterraneo; in Sicilia nell'Isola di Ustica. Nonostante che la specie sia relativamente comune lungo le coste italiane e mediterranee, potrebbe subire drastiche riduzioni delle abbondanze nel prossimo futuro, a causa del prelievo a scopo collezionistico ed ornamentale. La specie è inserita nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e dall'allegato II della Convenzione di Berna.	P – Present
<i>Maja squinado</i>	Granceola	Arthropoda/Malacostraca Vive su fondi rocciosi o sabbiosi e coperti di alghe. fra 0 e 150 m di profondità, e in Mar Ligure anche oltre i 200 metri. Distribuzione: Specie presente in Atlantico orientale, dalla Guinea al Mare del Nord ed in tutto il bacino del Mediterraneo. La specie attualmente è sempre più rara. Nel Tirreno viene catturata in genere con reti a strascico a profondità comprese tra 50 e 200 metri. La granceola non rappresenta in alcun caso una specie target oggetto di una pesca mirata, tuttavia, in alcune circostanze, può rappresentare una specie accessoria (bycatch) importante. La specie attualmente è sempre più rara. Nel Tirreno viene catturata in genere con reti a strascico a profondità comprese tra 50 e 200 metri. La granceola non rappresenta in alcun caso una specie target oggetto di una pesca mirata, tuttavia, in alcune circostanze, può rappresentare una specie accessoria (bycatch) importante. Le principali minacce sono lo sfruttamento da parte della pesca. La specie è inserita nell'allegato III della Convenzione di Berna e nell'allegato III del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona.	P – Present
<i>Palinurus elephas</i>	Aragosta	Arthropoda/Malacostraca Vive fra 5 e 160 m di profondità, ma soprattutto tra 10 e 70 metri; su fondi rocciosi o ghiaiosi con alghe, coralligeno, raramente sabbia. Specie presente in Atlantico orientale, dalla Norvegia sud occidentale al Marocco ed in tutto il bacino del Mediterraneo, eccetto alcuni settori del bacino orientale e meridionale. La popolazione di aragosta è in diminuzione soprattutto a causa del sovrasfruttamento; attualmente la sua pesca è stata vietata da ottobre a marzo e sono state create molte riserve per favorirne il ripopolamento. La specie è inserita nell'allegato III della Convenzione di Berna, nell'allegato III del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di	P – present

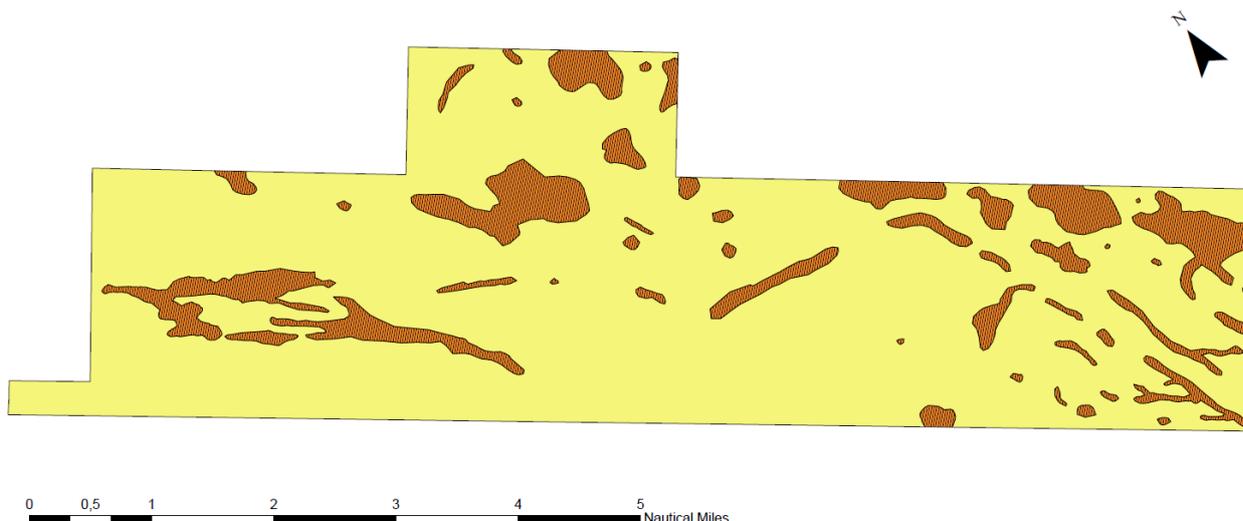
Nome scientifico	Nome Comune	Note	Categoria di abbondanza
		Barcellona (Liste rosse IUCN (2014), stato di conservazione: Vulnerable)	
<i>Paracentrotus lividus</i>	Riccio femmina	Echinodermata/Echinoidea Specie infralitorale che vive sui fondali rocciosi ricoperti di alghe e popola le praterie di Posidonia oceanica, da 0 a 30 metri di profondità. Caratterizza in Mediterraneo le praterie di posidonia e in Atlantico le rocce intertidali e subtidali. Si trova nell'Atlantico orientale, dalla Scozia alle Canarie e in tutto il mar Mediterraneo. Le principali minacce sono la raccolta indiscriminata da parte di subacquei e l'inquinamento industriale. La specie è inserita nell'allegato III del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e nell'allegato III della Convenzione di Berna, a causa del declino della dimensione degli stock in Mediterraneo.	P – present
<i>Scyllarus arctus</i>	Magnosella	Arthropoda/Malacostraca Vive su fondi rocciosi o fangosi e nelle praterie di <i>Posidonia oceanica</i> , generalmente entro i 50 metri di profondità. La specie è presente in Atlantico orientale dalle coste meridionali della Gran Bretagna alle Azzorre, Madeira e Isole Canarie ed in tutto il bacino del Mediterraneo. Specie un tempo molto frequente sulle coste del Mediterraneo nord occidentale, sta ora lentamente sparendo a causa della pesca sportiva e artigianale con tramagli e draghe. È una specie in via di rarefazione a causa della pesca indiscriminata da parte dell'uomo. Non avendo chele, l'organismo si presenta indifeso e se minacciato si limita a scappare contraendosi e compiendo grossi balzi all'indietro. La specie è inserita nell'allegato III della Convenzione di Berna e nell'allegato III del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona (Liste rosse IUCN (2013), stato di conservazione: Least Concern)	P – present

### 2.5.1.2 Indagini svolte – mappatura della Biocenosi e verifica ROV

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale è stata svolta una specifica indagine volta ad elaborare una cartografia biocenotica e batimetrica dell'area di impianto e lungo il percorso del cavidotto sottomarino, necessari quali strumenti di supporto all'individuazione delle soluzioni progettuali caratterizzate dal minor impatto sull'ambiente e sulla biodiversità.

Le indagini effettuate con i rilievi Multibeam e Side Scan Sonar sono state interpretate nello studio al fine di caratterizzare le biocenosi presenti nell'area dell'impianto e nell'area di posa del cavidotto che attraversa il SIC/ZSC marino Bosco Tramazzone - IT9140001.

Individuazione di una mappa della Biocenosi e del fotomosaico ottenuto mediante Side Scan Sonar ha permesso in prima analisi di redigere una caratterizzazione "ipotizzata" delle biocenosi dei fondali, confrontata con dati bibliografici a disposizione e successivamente approfondita e verificata con rilievi ROV – verità a mare.



#### Biocenosi

- Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri
- Mosaico di Coralligeno e Fanghi Terrigeni Costieri

*Mapa biocenotica all'interno dell'area di impianto realizzata con Side Scan Sonar*

Habitat	Area_ha	Percentuale
Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri	6.407,3	86,1%
Mosaico di Coralligeno e Fanghi Terrigeni Costieri	1.034,5	13,9 %

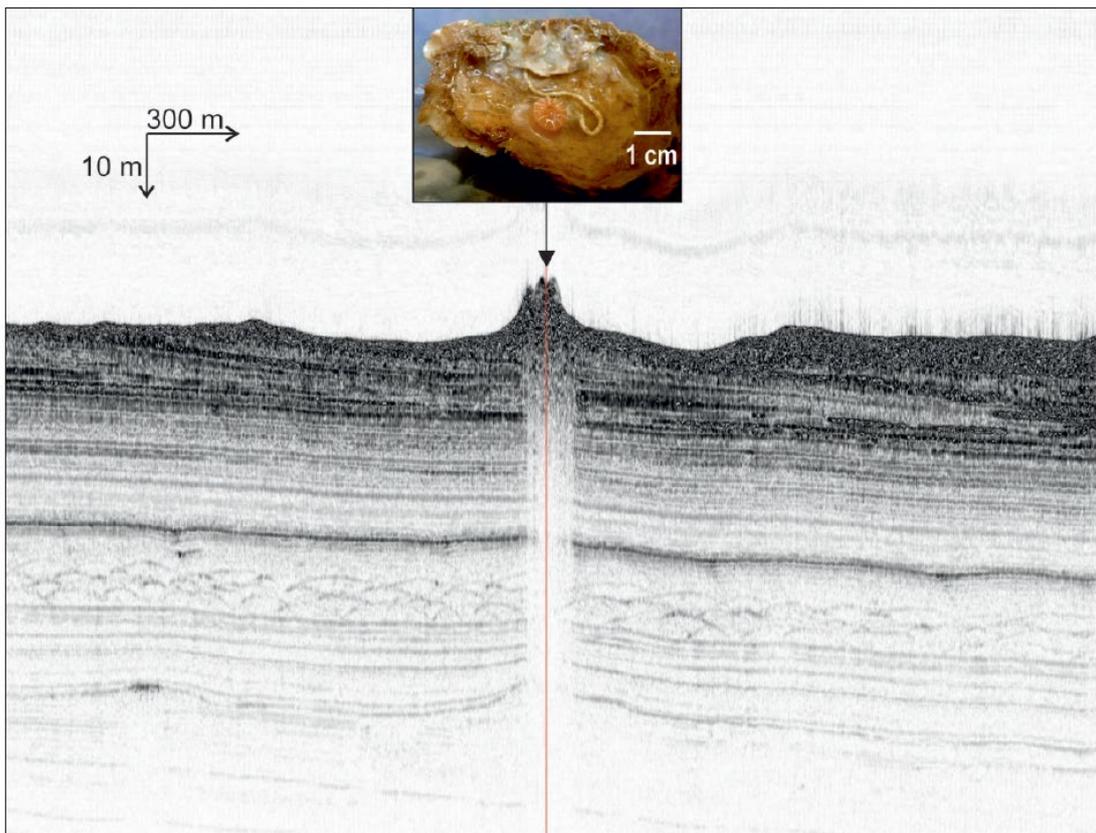
*Tipologie degli habitat individuati*

Attraverso l'utilizzo della classe "mosaico di Coralligeno e Fanghi Terrigeni costieri" si è inteso rappresentare la diversità morfologica che caratterizza alcune porzioni del fondale dell'area di studio, contraddistinte dalla presenza di strutture rocciose su fondo molle e/o di strutture di fondo duro coperte da un sottile strato di sedimento sabbioso. Le Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) fanno parte delle biocenosi dei fondi mobili e si caratterizzano per la presenza di fanghi di origine continentale che tendono a depositarsi alle maggiori profondità del piano circalitorale e le specie che li colonizzano possono essere diverse secondo la velocità di sedimentazione.

**Dal punto di vista bibliografico**, i dati assunti mediante Multibeam sono stati confrontati con lo studio denominato "Mud volcanoes and Coral mounds related to gas seepages in the Otranto Channel - South Adriatic Sea" redatto da Geletti et al. (2020), e lo studio "Benthic Habitat Map of the Southern Adriatic Sea (Mediterranean Sea) from Object-Based Image Analysis of Multi-Source Acoustic Backscatter Data" di Prampolini et al (2021).

L'insieme delle analisi effettuate dagli studi dimostra come le morfologie di fondo mare, quali vulcani di fango, carbonate mound e strutture coralline, siano associate a strutture tettoniche e morfologiche più antiche poste a maggiori profondità.

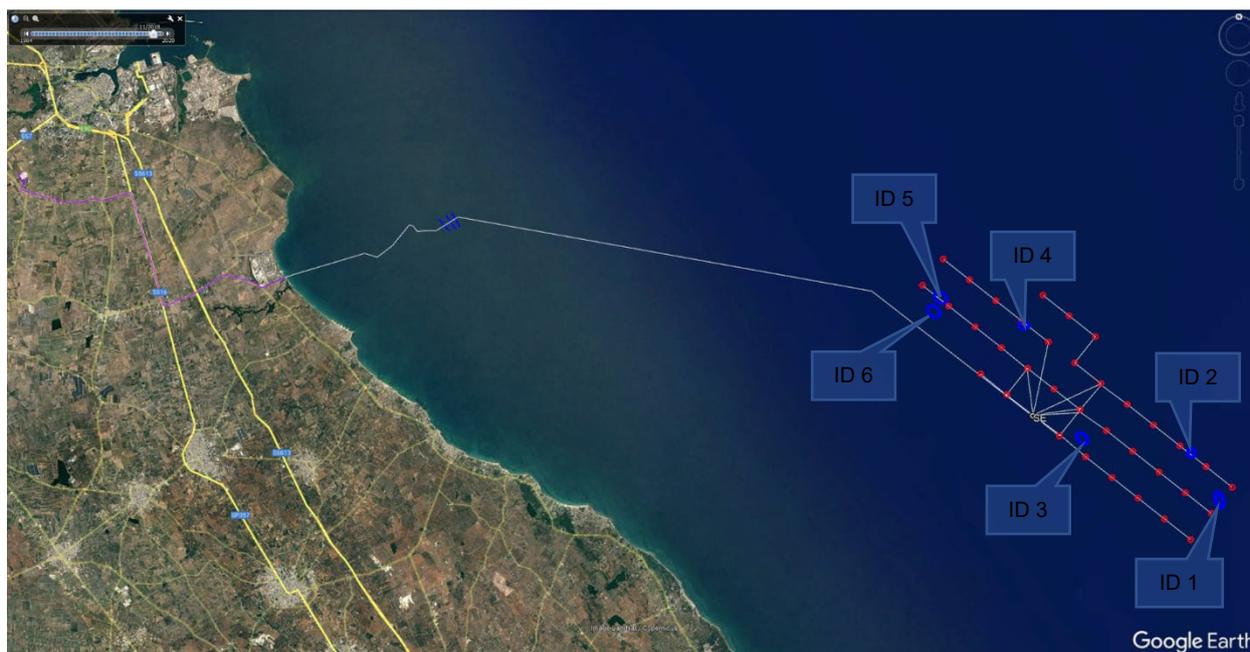
Geletti et al. (2020) forniscono evidenze di coralli campionati in corrispondenza di uno di questi rilievi, situato sulla piattaforma continentale all'altezza dello stretto d'Otranto. Queste evidenze risultano in linea con la classificazione 'Mosaico di Coralligeno e Fanghi Terrigeni Costieri' di cui alla ipotesi riportata dal rilievo Multibeam.



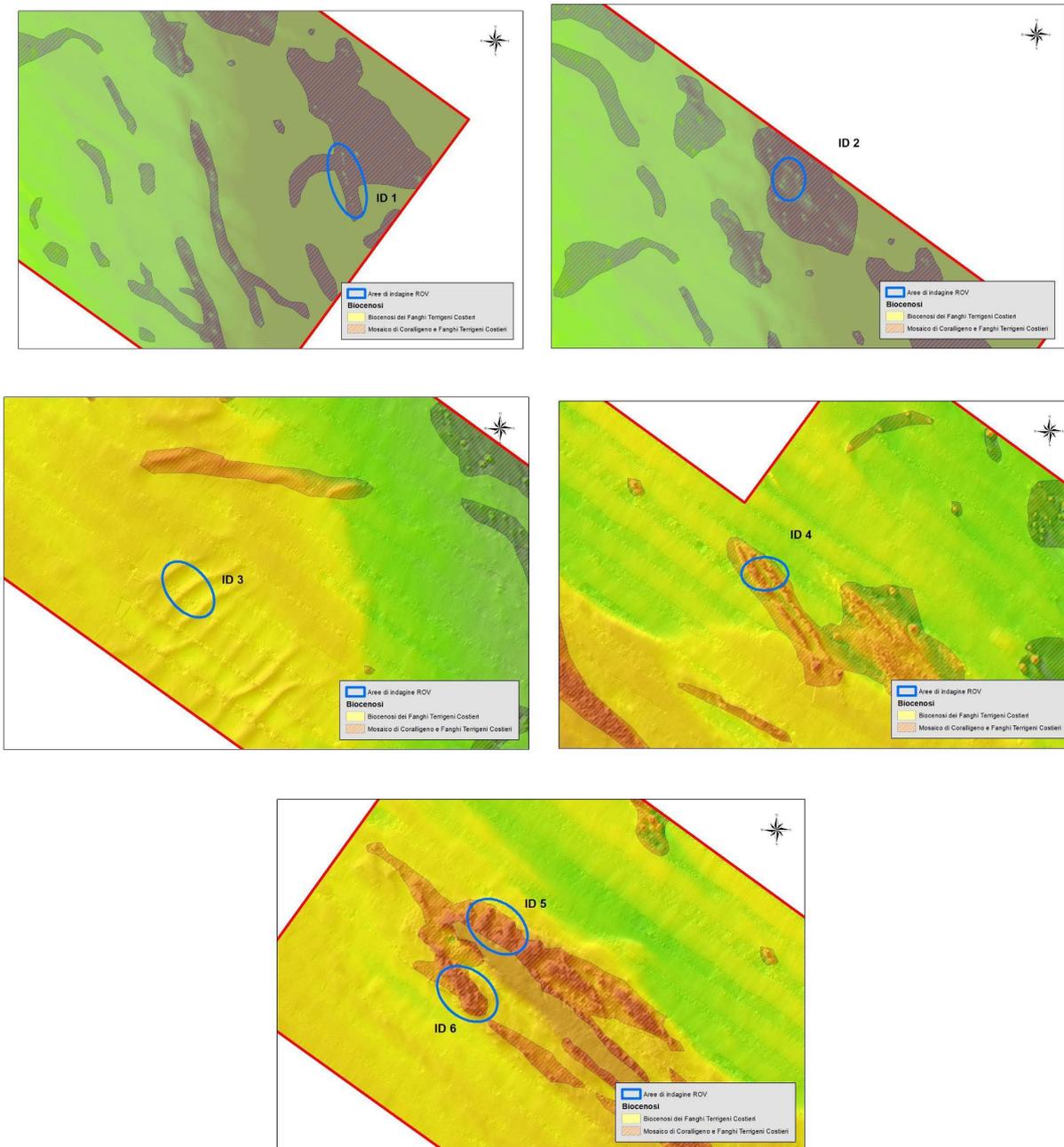
**Studio condotto da Gelletti ed al (2020). Rilievo su cui sono state campionate le formazioni coralligene**

Nelle aree di collocazione del parco eolico Lupiae Maris e del cavidotto di connessione sono state realizzate nei giorni 24/25/25 marzo 2023 delle ispezioni visive del fondale tramite veicolo robotico filoguidato ROV, equipaggiato con videocamera digitale a colori HD, funzione auto- profonditàmetro (auto-deep) e autopilota (auto-heading).

Per l'area di impianto sulla scorta dell'analisi multibeam delle biocenosi sono stati realizzati n.6 percorsi concentrici da analizzare tramite ROV le aree individuate dalla mappa della biocenosi.



**Mappa delle indagini ROV effettuate nell'area del parco eolico**

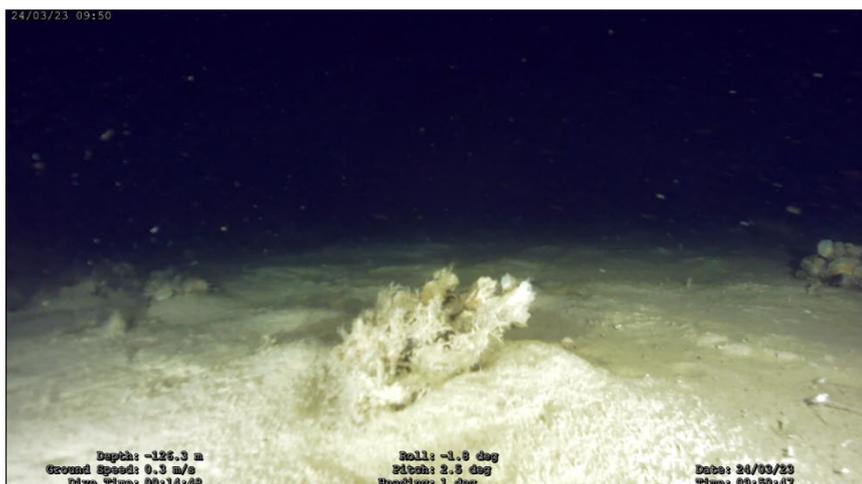


### *Posizionamento delle indagini ROV sulla mappa della Biocenosi*

L'attività di analisi del filato e dei fotogrammi acquisiti confermano l'interpretazione dei dati geoaustici e nello specifico la presenza di un mosaico di Coralligeno di ambiente profondo e Fanghi Terrigeni Costieri.

Si evidenziano tuttavia alcune differenze fra le aree indagate:

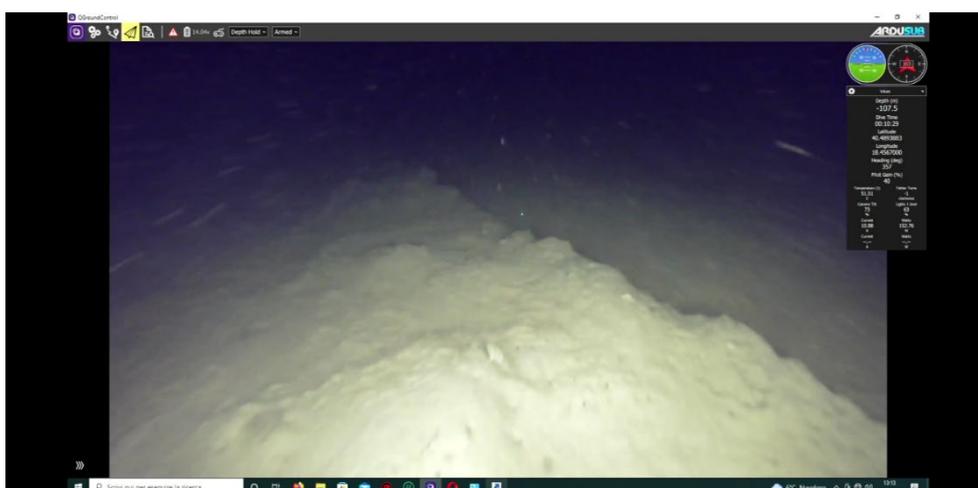
- si rileva la presenza di biocostruzioni isolate (ID 1)



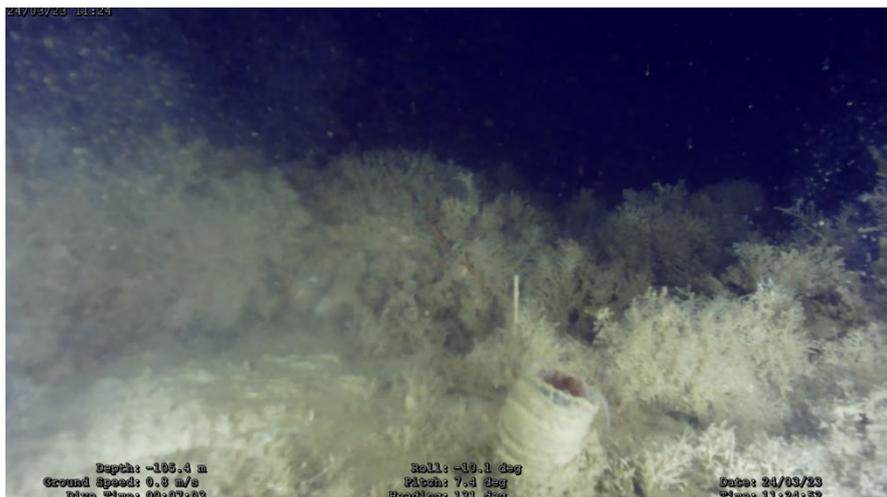
- presenza di un mosaico di habitat a coralligeno infangato di ambiente profondo e di biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (ID 2)



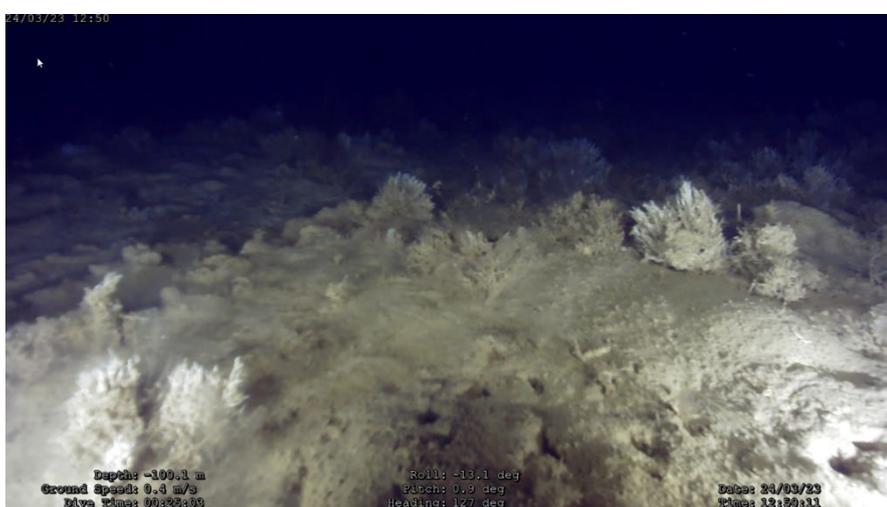
- presenza di una biocenosi a Fanghi Terrigeni Costieri che assumono una particolare conformazione a duna (ID 3)



- presenza di biocostruzioni compatte e di idroidi isolati (ID 4)



- presenza di biocostruzioni compatte e ben strutturate (ID 5)



- presenza di biocostruzioni ramificate (ID 6)



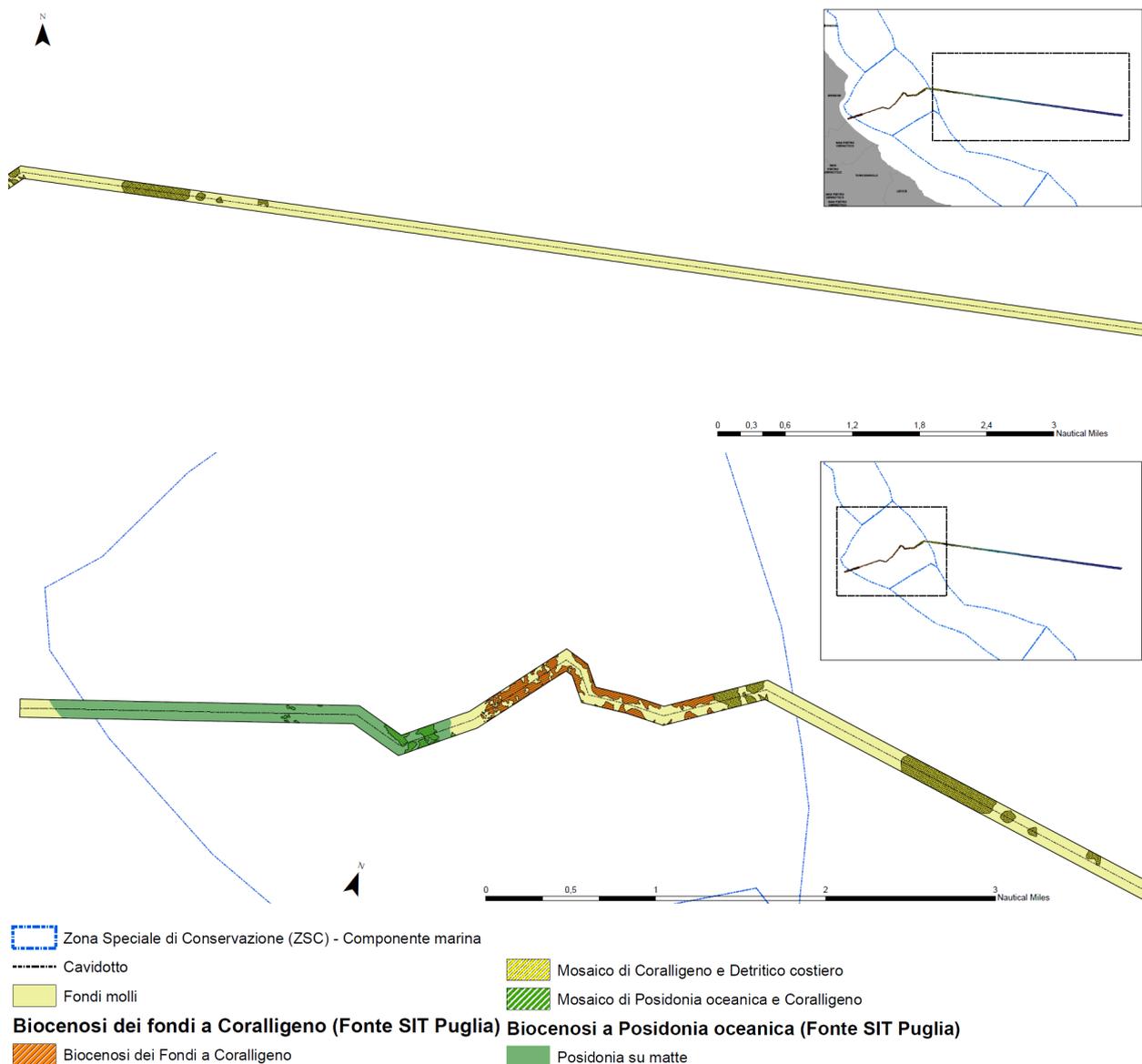
Riassumendo, le indagini effettuate mediante strumentazione ROV confermano la presenza del mosaico coralligeno e di fanghi coralligeni costieri. L'approfondimento di indagine ha evidenziato, sulla vasta area individuata dal progetto per l'istallazione del parco eolico, alcune differenze e dettagli che nello specifico potremo descrivere come segue:

Il mosaico presente nelle zone più a sud, così come evidenziato anche dai filmati delle verità a mare (ID1, ID2, ID 4), presenta biocenosi del coralligeno caratterizzate da una configurazione spaziale molto meno

compatta rispetto a quelle più a nord (ID 5 e 6). Nelle zone più a sud, difatti, il mosaico evidenzia vaste porzioni di fondi molli contraddistinte dalla presenza puntiforme di habitat a coralligeno. Al contrario nelle porzioni di fondale più a nord, il mosaico presenta aree di coralligeno più estese e maggiormente concentrate.

Tale classificazione di dettaglio risulta molto utile al dimensionamento e posizionamento degli ancoraggi e degli ormeggi delle fondazioni flottanti, per il dettaglio delle scelte effettuate si rimanda agli elaborati specifici del progetto definitivo.

Analogamente si riporta la mappa biocenotica realizzata all'interno dell'area di indagine del cavidotto che si estende con un buffer di 100 metri intorno al tracciato del cavidotto stesso (100 metri a destra e 100 metri a sinistra).



*mappa biocenotica cavidotto marino*

La mappa biocenotica in questione è stata redatta utilizzando due differenti modalità

- le biocenosi presenti nell'area di indagine esterna al SIC/ZSC marino Bosco Tramazzone - IT9140001 attraverso l'elaborazione delle prospezioni multibeam e l'utilizzo del tematismo raster hillshade;

- le biocenosi presenti nell'area di indagine interna al SIC/ZSC marino Bosco Tramazzone - IT9140001 attraverso l'utilizzo degli strati informativi regionali approvati con DGR 2442/2018 inerenti alla mappatura degli habitat della Direttiva 92/43/CEE all'interno delle ZSC di Puglia, sovrapposti ai sonogrammi del Side Scan Sonar.



Inquadramento del percorso del cavo marino con evidenza delle ZSC interessate

Di seguito si riportano le tipologie di habitat individuate e le classificazioni ipotizzate con sistema SBP:

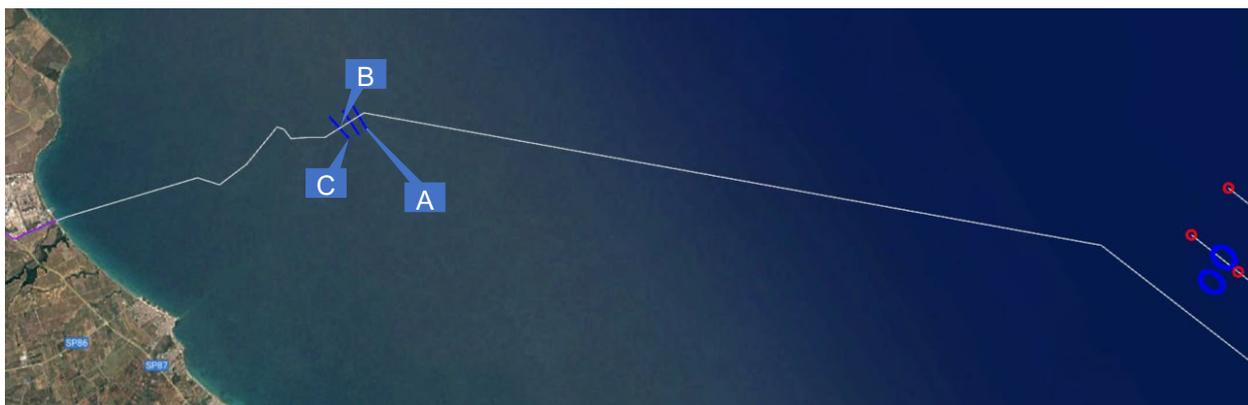
Biocenosi cavidotto fuori dal SIC/ZSC marino Bosco Tramazzone - IT9140001	Area_ha
Biocenosi dei Fondi Molli	350,64
Mosaico di Coralligeno e Detritico costiero	25,38
Posidonia su matte	7,57
Biocenosi cavidotto ricadenti all'interno del SIC/ZSC marino Bosco Tramazzone - IT9140001	Area_ha
Biocenosi dei Fondi a Coralligeno	28,44
Mosaico di Coralligeno e Detritico costiero	50,30
Mosaico di Posidonia oceanica e Coralligeno	7,26
Posidonia su matte	7,09
Biocenosi dei Fondi Molli	74,64

*Calcolo delle superfici delle biocenosi del cavidotto fuori e dentro la ZSC*

Biocenosi cavidotto	Area_ha	Inc %
Biocenosi dei Fondi a Coralligeno	28,44	5,16%
Mosaico di Coralligeno e Detritico costiero	400,94	5,92%
Mosaico di Posidonia oceanica e Coralligeno	32,64	1,29%
Posidonia su matte	7,09	14,91%
Biocenosi dei Fondi Molli	82,21	72,72%
<b>TOTALE</b>	<b>551,31</b>	<b>100%</b>

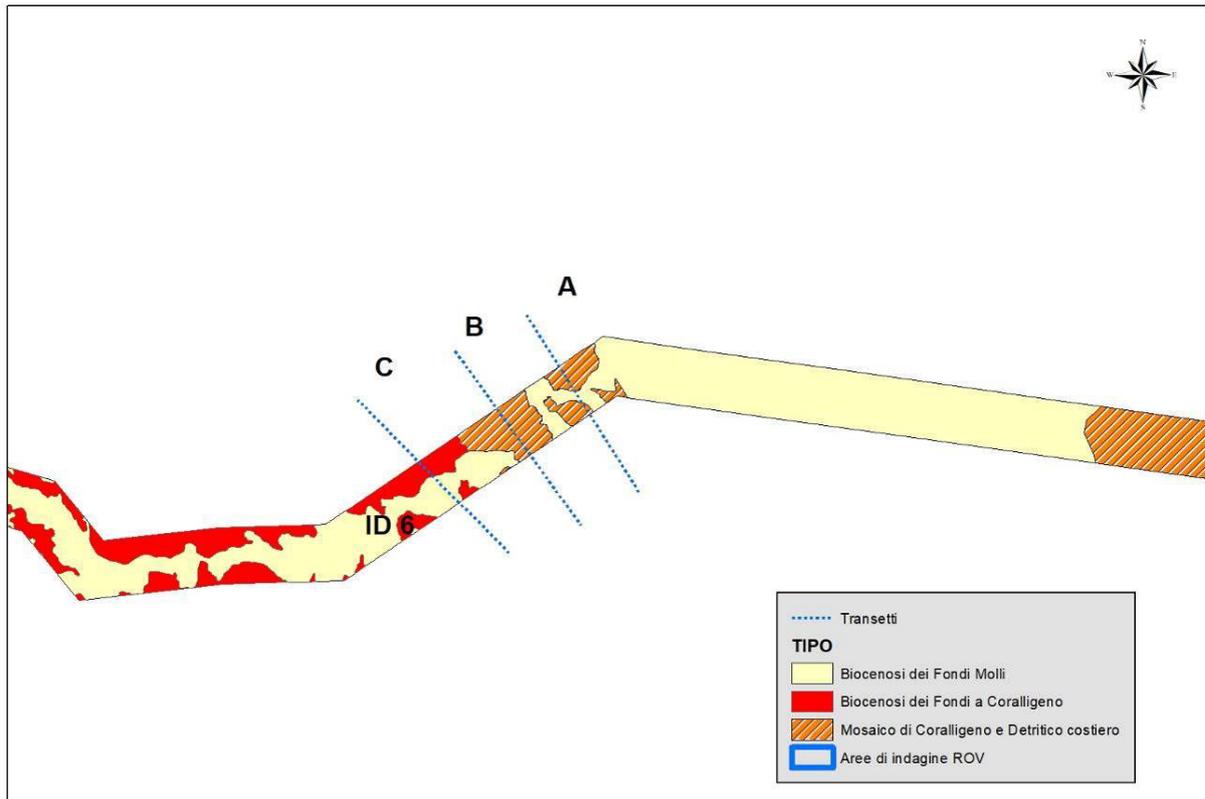
*Calcolo delle superfici delle biocenosi del cavidotto*

Sulla scorta delle indagini Multibeam delle biocenosi individuate nella porzione di fondale marino interessata dal percorso del cavidotto, sono stati realizzati n.3 transetti, con lo scopo di validare e verificare i risultati delle prospezioni nel campo eolico oggetto di indagine.



*ubicazione indagini ROV svolte sul percorso del cavidotto*

Tutti e tre i transetti realizzati confermano quanto riportato nella mappa biocenotica evidenziando la presenza di un mosaico di habitat a coralligeno e detritico costiero: porzioni di fondale caratterizzate da substrato duro concrezionato caratterizzato da Rodoficce calcaree, Poriferi (nei video sono visibili esemplari di Axinella cannabina di importante dimensione), Policheti e Briozoi, intervallati da ampie zone contraddistinte da biocenosi dei fondi molli.



*transetti ROV sulla mappa biocenotica del cavidotto*

Si trascrivono di seguito alcuni risultati, rimandando alla relazione sull'indagine di Verità a Mare per maggiori approfondimenti:

- Transetto A - Panettoni isolati di coralligeno su substrato sabbioso



- Transetto B - Panettoni isolati di coralligeno



- Transetto C - Mosaico di biocenosi del Coralligeno e biocenosi dei fondi molli



In conclusione, le indagini ROV svolte all'interno del bosco Tramazzone, confermano la presenza del mosaico coralligeno intervallato da biocenosi dei fondi molli, maggiori approfondimenti sulle biocenosi presenti sono stati svolti nell'ambito delle caratterizzazioni dei sedimenti e analisi del Macrozoobenthos.

### 2.5.1.3 Indagini svolte – analisi del Macrozoobenthos

Nell'ambito della stesura del SIA e della progettazione definitiva del parco eolico Lupiae Maris è stata effettuata una caratterizzazione ante-operam dei fondali e delle comunità bentoniche presenti nell'area d'impianto delle wind-farm ed in corrispondenza del tragitto scelto per la posa dei cavidotti marini di collegamento tra gli aerogeneratori e di connessione con la RTN a terra. Le indagini ambientali hanno previsto una fase di rilievo ed analisi delle caratteristiche fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche dei sedimenti, nonché lo studio della composizione in specie delle comunità macrozoobentoniche e del loro stato ecologico.

**Il monitoraggio del sedimento e del macrobenthos**, come previsto dal D.M. 24/01/1996 (direttive inerenti le attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 11 della Legge del 10/06/1976 per la movimentazione di sedimenti in ambiente marino) è stato condotto sia lungo il tracciato del futuro cavidotto di collegamento (lunghezza di circa 16,3 km) sia nell'area del futuro parco eolico (estensione di circa 75 km<sup>2</sup>). Conformemente all'allegato B/2 del D.M. di cui sopra, è stato raccolto ed analizzato lo strato superficiale dei sedimenti prelevati nel corso delle attività di monitoraggio. Queste sono state condotte

lungo la direttrice del cavidotto con una frequenza di una stazione ogni 200 m fino a 1000 m di distanza dalla costa (5 stazioni di campionamento). Inoltre, sono state allocate ulteriori 5 stazioni di campionamento tra i 1000 m e le 3 miglia dalla costa. Infine, nell'ultimo tratto compreso tra le 3 miglia nautiche e la fine del tracciato, sono state considerate ulteriori 3 stazioni di campionamento, per un totale di 13 stazioni di campionamento lungo il tragitto del cavidotto. Per quanto riguarda l'area del Parco Eolico, di circa 75 km<sup>2</sup> e compresa tra la profondità di 100 m e quella di 120 m, sono state allocate ed effettuate 6 stazioni di campionamento.



*Mapa delle stazioni di campionamento effettuate al largo di Brindisi per la caratterizzazione sedimentologica e macrobentonica dei fondali interessati dalla messa in opera del parco eolico*

Il prelievo dei campioni è stato realizzato con tecniche indirette di tipo quantitativo, utilizzando una benna van Veen con superficie di presa di 0,1 mq ed una capacità di 20 litri.

Il materiale biologico raccolto è stato conservato in acqua di mare ed etanolo al 70% e trasportato in laboratorio per le successive analisi tassonomiche volte all'identificazione delle specie macrobentoniche.



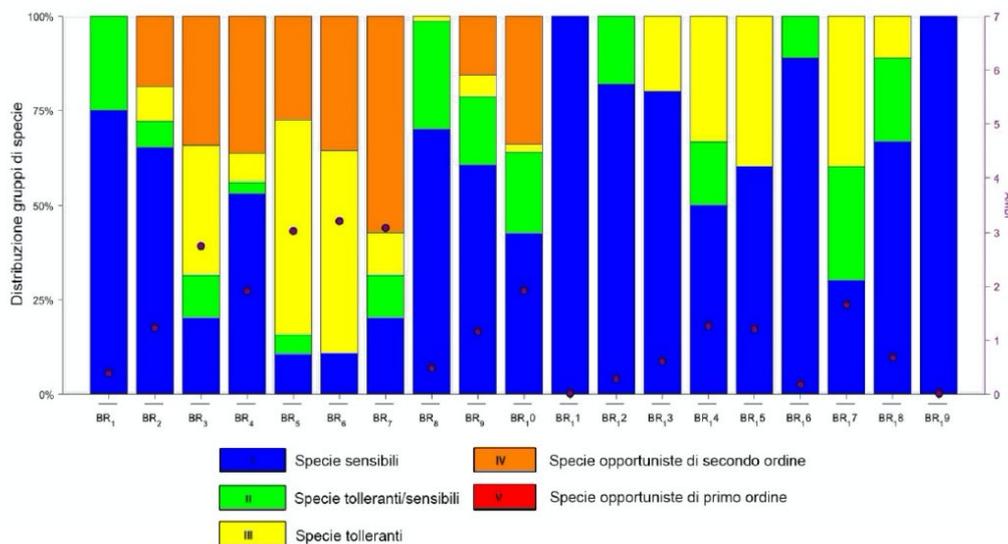
*Immagine esemplificativa dei campioni raccolti e conservati*

I campioni biologici fissati in alcool 70% sono stati trasportati nel Laboratorio del Dipartimento di Biologia – Unità Locale di Ricerca CoNISMa – Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”, dov’è stata effettuata la cernita di dettaglio allo stereomicroscopio. La successiva identificazione tassonomica sino al livello più basso possibile (specie, genere) è stata effettuata dalle unità operative CoNISMa di Bari e Lecce. Successivamente, tutti gli esemplari separati per taxa sono stati contati e inseriti in una matrice dati specie/stazione e conteggiati. I dati così ottenuti sono stati organizzati in una matrice per la successiva elaborazione statistica dei dati.



Indagine tassonomica dei campioni

L'analisi del macrozoobenthos ha evidenziato che tutte le stazioni che ricadono nell'area di prossima ubicazione dell'impianto off-shore sono caratterizzate dalla presenza di comunità bentoniche ascrivibili alle biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC, sensu Pérès & Picard, 1964). In particolare, tale biocenosi era presente a partire da circa 66 m di profondità, in corrispondenza della stazione BR\_11, fino alla stazione più meridionale e profonda, BR\_19, posta a 120 m di profondità.



Percentuale di specie appartenenti a ciascuno dei cinque Gruppi Ecologici previsti nell'ambito dell'Indice AMBI per ciascuna delle 19 stazioni di campionamento

Nell'area interessata dal parco eolico non è stata rinvenuta alcuna specie, né tantomeno alcuna comunità bentonica, di rilievo conservazionistico la cui salvaguardia potrebbe entrare in contrasto con la messa in opera del futuro impianto eolico. Al contrario, la presenza dell'impianto stesso e l'istituzione di un'area buffer attorno allo stesso consentiranno di mitigare, o addirittura annullare, il forte impatto da pesca a strascico che disturba questi fondali. Una simile situazione potrebbe consentire un recupero delle comunità bentoniche presenti, che godranno di un effetto di protezione accidentale dovuto alla presenza stessa dell'impianto eolico.

In corrispondenza dell'area più prossima alla costa, quindi lungo il percorso del cavidotto di connessione, sono state rinvenute comunità di pregio, seppure in parte infangate e degradate, come le praterie di *Cymodocea nodosa*, nell'area più prossima all'atterramento del cavo (stazioni BR\_1 e BR\_2), e di *Posidonia oceanica*, nella fascia batimetrica tra i 10 e poco più di 20 m (dalla stazione BR\_3 alla stazione BR\_7). Inoltre, lungo il tracciato del cavidotto è stata rinvenuta un fondale caratterizzato da sabbie grossolane ad anfiosso (BR\_8 e Br\_9) a testimonianza della presenza in tali aree di correnti di fondo di tipo laminare.

Per quanto concerne il numero di specie censite (Ricchezza in Specie S), le stazioni più vicine alla costa e più superficiali (BR\_1 – BR\_10) hanno mostrato valori maggiori (da 8 a 32 specie per stazione) rispetto a quelle poste a profondità maggiori (BR\_11 – BR\_19) (da 3 a 9 specie per stazione). La tabella riporta altresì la classificazione dello Stato Ecologico per ciascuna stazione (da cattivo a buono) calcolato in base ai valori dell'indice M-AMBI. Come riportato in tabella, la maggior parte delle stazioni costiere (BR\_1 – BR\_10) hanno evidenziato uno status ecologico buono, ad eccezione delle stazioni BR\_5 e BR\_6 che sono state classificate come a stato ecologico moderato. Le stazioni più lontane dalla costa (BR\_11 – BR\_19) hanno mostrato uno stato ecologico dal buono (BR\_13, 17, 18), al moderato (BR\_12, 14, 16), sino allo scarso (BR\_11, 15) e al cattivo (BR\_19).

STAZIONE	S	H'	AMBI	M-AMBI	STATUS
BR_1	10	2.78	0.38	0.65	Buono
BR_2	11	2.97	1.21	0.65	Buono
BR_3	13	2.67	2.98	0.57	Buono
BR_4	17	3.17	1.97	0.71	Buono
BR_5	12	2.00	3.08	0.48	Moderato
BR_6	8	1.98	3.22	0.43	Moderato
BR_7	13	2.79	3.15	0.58	Buono
BR_8	16	2.81	0.42	0.72	Buono
BR_9	32	3.63	1.15	0.96	Elevato
BR_10	14	2.64	1.91	0.62	Buono
BR_11	4	1.92	3.50	0.37	Scarso
BR_12	5	1.67	0.21	0.47	Moderato
BR_13	5	2.32	0.38	0.54	Buono
BR_14	4	1.79	1.25	0.44	Moderato
BR_15	4	1.92	4.10	0.34	Scarso
BR_16	5	2.11	0.11	0.53	Moderato
BR_17	9	3.12	4.33	0.53	Buono
BR_18	7	2.73	0.38	0.61	Buono
BR_19	3	1.59	6.72	0.19	Cattivo

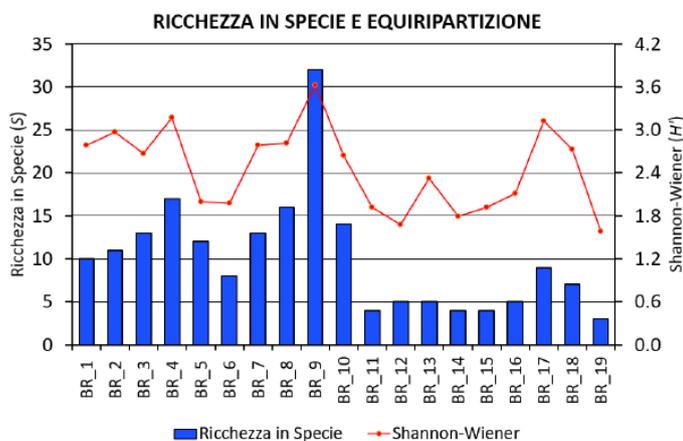
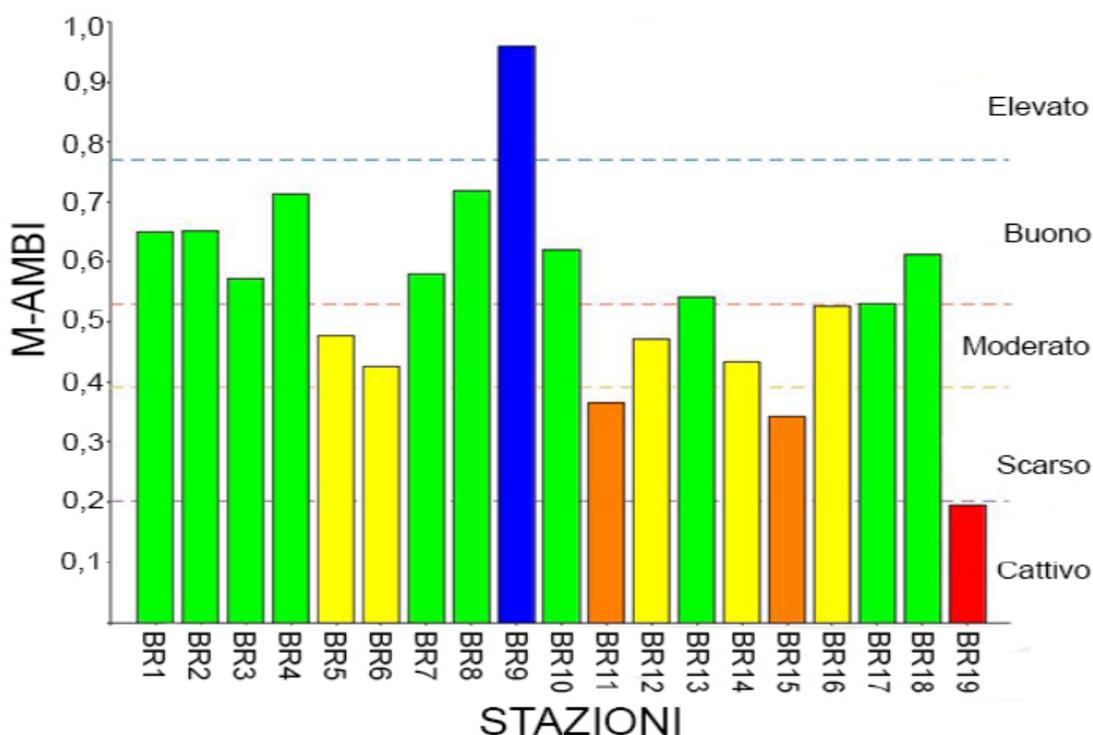


Grafico combinato riportante i valori ottenuti dal calcolo dell'Indice di Ricchezza in Specie S e dell'indice di Shannon-Wiener H' per ciascuna delle 19 stazioni di campionamento

Alla luce di questa prima analisi, risulta che i fondali delle stazioni sotto costa sono risultati essere caratterizzati da una ricca copertura vegetale costituita dalle fanerogame marine *P. oceanica* e *C. nodosa*, nonché dalle macroalghe strutturanti quale *C. prolifera*, la cui presenza determina un incremento della biodiversità dell'habitat. Al contrario, le stazioni più profonde erano caratterizzate da fanghi compatti con scarsa ossigenazione, che vengono generalmente selezionati da un ridotto numero di specie bentoniche. In particolare, le stazioni a maggiore diversità specifica sono risultate essere le stazioni BR\_4, BR\_8 e BR\_9.

Tali stazioni hanno, inoltre, mostrato alti livelli di diversità, come attestano gli alti valori relativi all'indice di equipartizione di Shannon-Wiener  $H'$ . La stazione con più bassa biodiversità è risultata essere BR\_19, con sole tre specie presenti e scarsa equipartizione tra esse. In generale, come sopra accennato, gran parte delle stazioni profonde hanno mostrato bassi valori di tali indici, come visibile in tabella.



Valori M-AMBI calcolati per ciascuna delle 19 stazioni di campionamento (BR1 – BR19) e relativa classificazione nelle cinque Classi di Stato Ecologico.



Specie caratteristiche del gruppo di stazioni BR\_1 – BR\_2 poste in corrispondenza del macrohabitat Cym (prato di *Cymodocea nodosa*). a) *Cymodocea nodosa*; b) *Tritia mutabilis*; c) *Bittium latreilli*; d) *Processa macrophthalma*



Specie bentoniche caratterizzanti il gruppo di stazioni BR\_3 – BR\_6 in corrispondenza del macrohabitat “Pos. + Caul.”. a) *Caulerpa prolifera*; b) *Posidonia oceanica*; c) *Caulerpa cylindracea*; d) *Venus verrucosa*; e) *Glans trapetia*; f) *Amphiura chiajei*; g) *Cerithium vulgatum mazaravallensis*

In questo contesto, la messa in opera del cavidotto potrebbe determinare un impatto sulle biocenosi costiere. La volontà di limitare il più possibile l'influenza sulle comunità macro bentoniche, ha orientato la scelta delle modalità di posa del cavidotto, prevedendo la posa in semplice appoggio con protezione meccanica e la realizzazione del tratto di approdo a mare con tecnologia TOC.

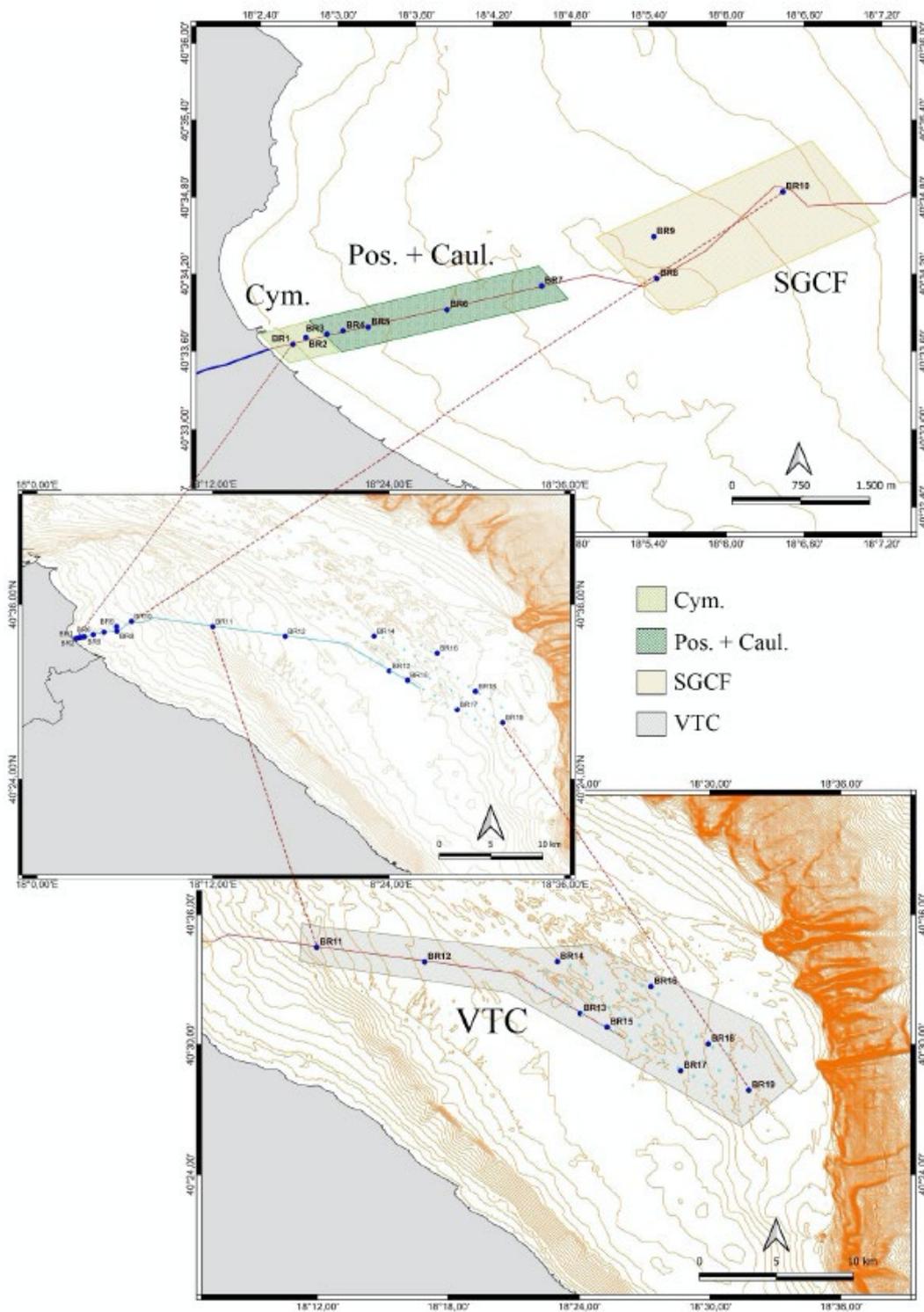
Inoltre, grazie alla presenza del cavidotto in fase di esercizio, verranno interdette tutte le operazioni di prelievo e di ancoraggio che, di fatto, costituiscono il maggior impatto antropico su queste biocenosi costiere. Tale effetto di protezione “accidentale” potrà altresì essere verificato durante i periodici monitoraggi di verifica dello stato di manutenzione ed integrità del cavidotto stesso e di monitoraggio ambientale.

Mappa bionomica delle aree interessate dalla messa in opera dell'impianto eolico off-shore Lupiae Maris, riportata in seguito, descrive i risultati delle indagini sul macrobenthos e rappresenta un utile strumento di verifica e scelta delle tecnologie selezionate per la posa del collegamento elettrico.



- TOC
- Trenching
- appoggio su fondale con protezione meccanica

*Tipologie di posa del cavo offshore*



- **Cym:** Cymodoceto;
- **Pos + Caul:** prateria di Posidonia oceanica mista a Caulerpaceae;
- **SGCF:** Sabbie Grossolane caratterizzate dalla presenza di Correnti di Fondo;
- **VTC:** Fanghi Terrigeni Costieri

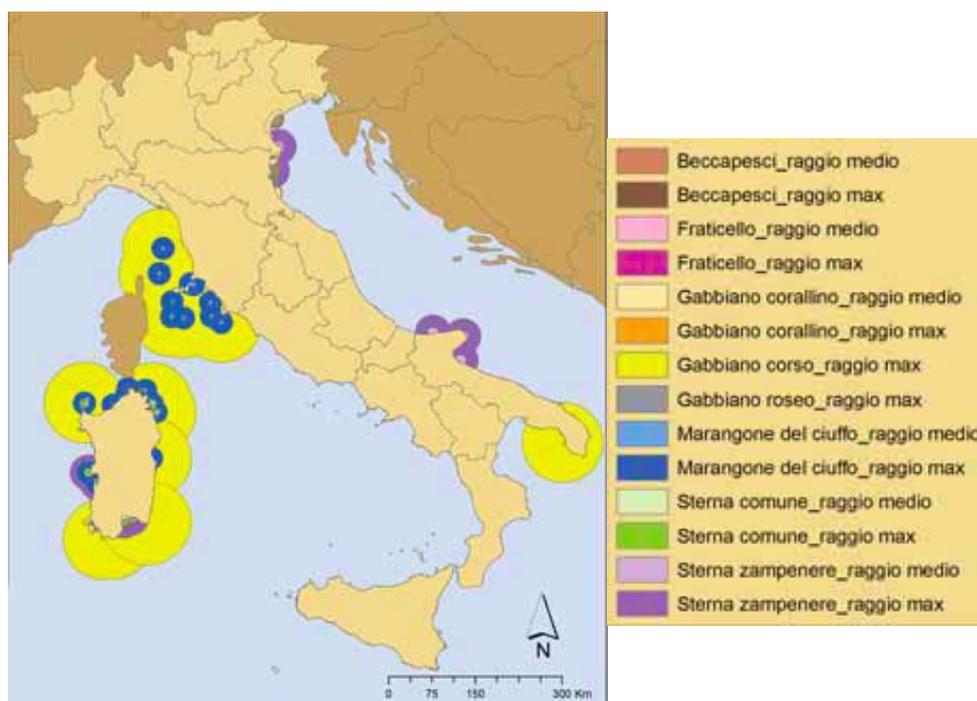
*Mappa bionomica delle aree interessate dalla messa in opera dell'impianto eolico off-shore Lupiae Maris*

## 2.5.2 Fauna

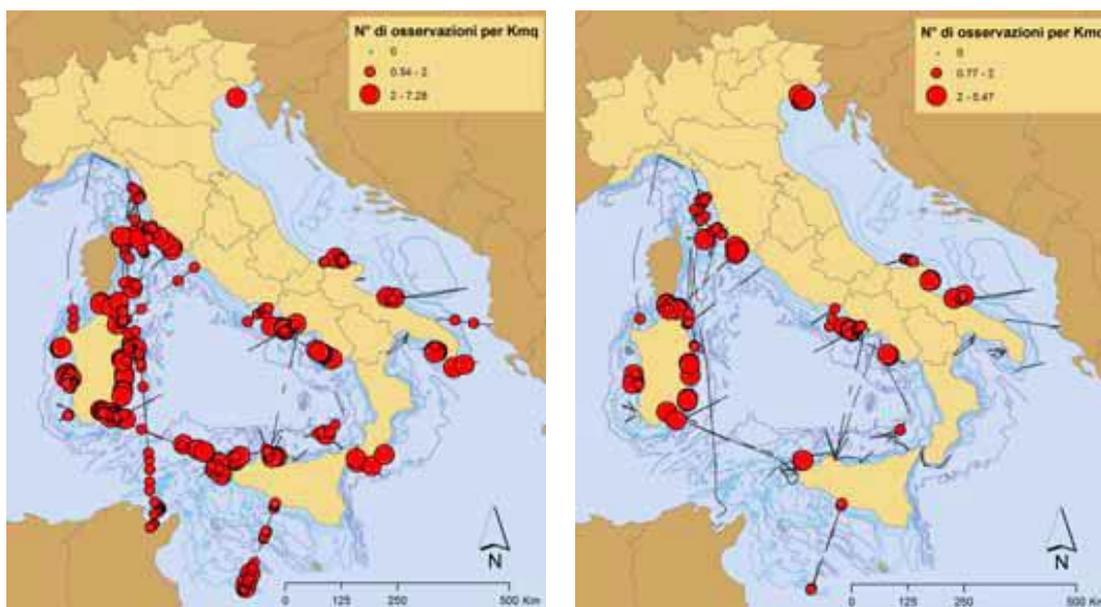
### 2.5.2.1 Avifauna

I dati riportati, sono rielaborati dallo Studio preliminare per l'individuazione delle IBA (Important Bird Areas) in ambiente marino redatto da LIPU-BirdLife Italia e dai dati disponibili dal SIT (sistema informativo territoriale) della Regione Puglia.

Nelle Figure, che seguono, sono rappresentate le aree di foraggiamento di uccelli marini tracciate per l'Italia e la densità di Berta maggiore e Berta minore in attività trofica nelle acque italiane e nidificanti alle Isole Tremiti.



Aree di foraggiamento di uccelli marini tracciate per l'Italia (LIPU-BirdLife Italia)

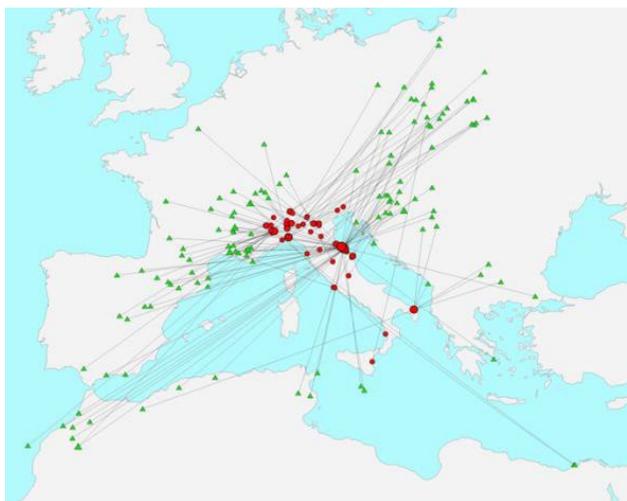


Densità di Berta maggiore e Berta minore in attività trofica nelle acque italiane

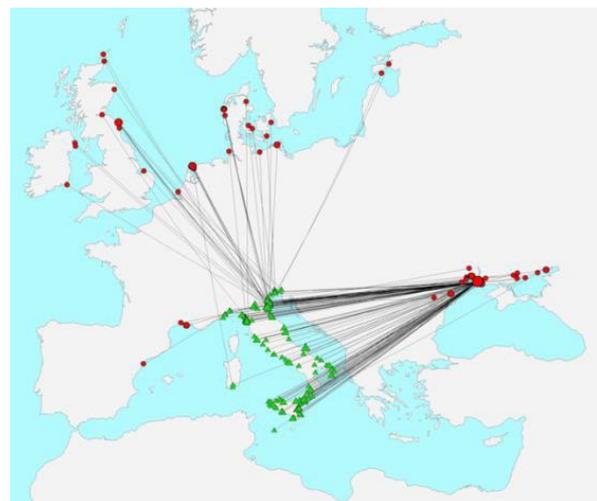
Con riferimento a possibili interferenze tra le rotte degli uccelli migratori e l'impianto, si osserva che la migrazione è un fenomeno molto vario: esistono i migratori "verticali", a "breve percorso" e a "lungo

percorso” o si distinguono in funzione della disposizione in volo e ancora dei tempi (diurna, notturna). Durante la migrazione gli uccelli seguono rotte molto complesse, dettate dalla geomorfologia del territorio, dall'ecologia delle specie che la praticano e sulla base di uno sviluppo storico della migrazione.

I movimenti migratori che si svolgono attraverso l'Adriatico sono intensi, come documentato dall'analisi dei dati di “cattura” e “ricattura” di uccelli inanellati. I movimenti sono tanto più intensi quanto minore è il tratto marino da attraversare. Capo d'Otranto (LE) è il più noto punto in Puglia di arrivo/partenza di migratori (G. Premuda, U. Mellone, L. Cocchi 2004). Meno note sono le modalità di attraversamento. Gli uccelli marini, gli anatidi, la quaglia, migrano rasenti il mare, i “veleggiatori” quali rapaci e ciconiformi si muovono in quota.



*Quaglia - movimenti migratori ricavati dall'esame delle “ricatture” all'estero di soggetti inanellati in Italia (tratto da S. Volponi, F. Spina 2007)*



*Falco di palude – movimenti migratori ricavati dall'esame delle “ricatture” di individui esteri ripresi in Italia (tratto da S. Volponi, F. Spina 2007)*

Si rimanda all'elaborato *ES.9.1 Avifauna - monitoraggio ante operam e valutazione impatti* per i necessari approfondimenti.

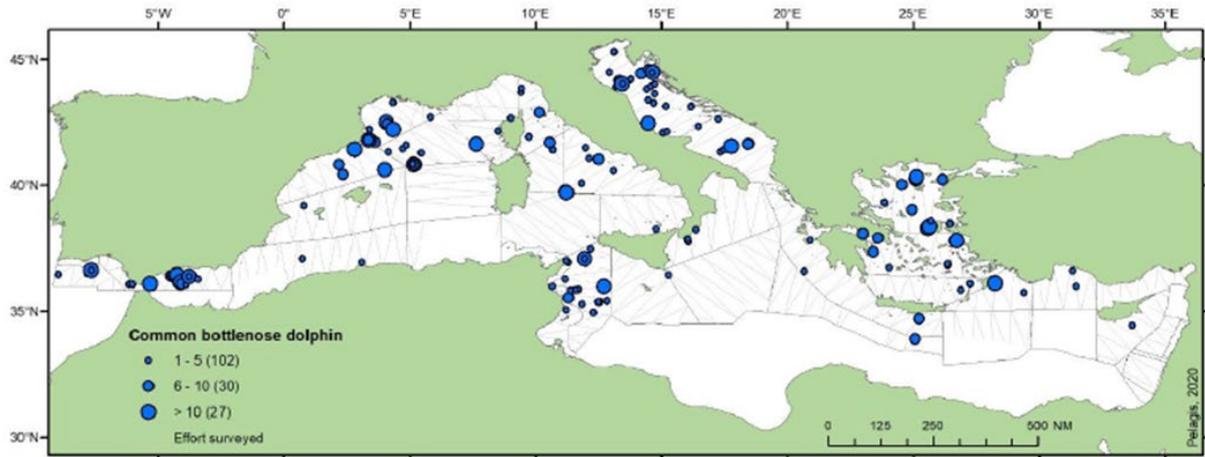
### 2.5.2.2 Cetacei e rettili marini

I dati presenti nel successivo paragrafo sono rielaborati dal rapporto *Cetacei marini e rettili marini nell'Area Vasta del Bacino Adriatico* Presenza e distribuzione del Consiglio Nazionale delle Ricerche IRBIM - Istituto per le Risorse Biologiche e le Biotecnologie Marine Sede Secondaria di Ancona e dalla consultazione delle banche dati disponibili su European Marine Observation and Data Network (EMODnet).

In base a quanto riportato in letteratura, nel Mar Mediterraneo i **cetacei** sono rappresentati da 8 specie regolarmente presenti nell'area di cui 1 misticeto (balenottera comune), 7 odontoceti, e 4 specie occasionali.

Si riportano di seguito alcune mappe relative agli avvistamenti delle specie più stabilmente presenti, recentemente realizzate grazie alla *ACCOBAMS Survey Initiative* (ASI ACCOBAMS). Si rimanda all'elaborato *ES.9.2.1 Fauna marina - bibliografia e impatti potenziali* per i necessari approfondimenti.

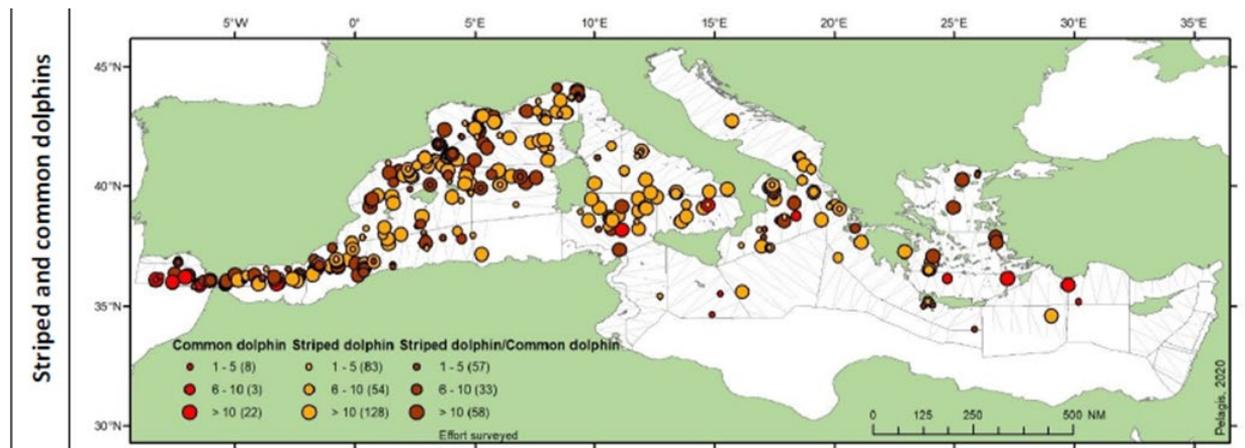
Tursiopo – Stato di conservazione: *Least Concern* – non minacciata



Distribuzione spaziale degli avvistamenti per km di tursiope (ACCOBAMS, 2021a)

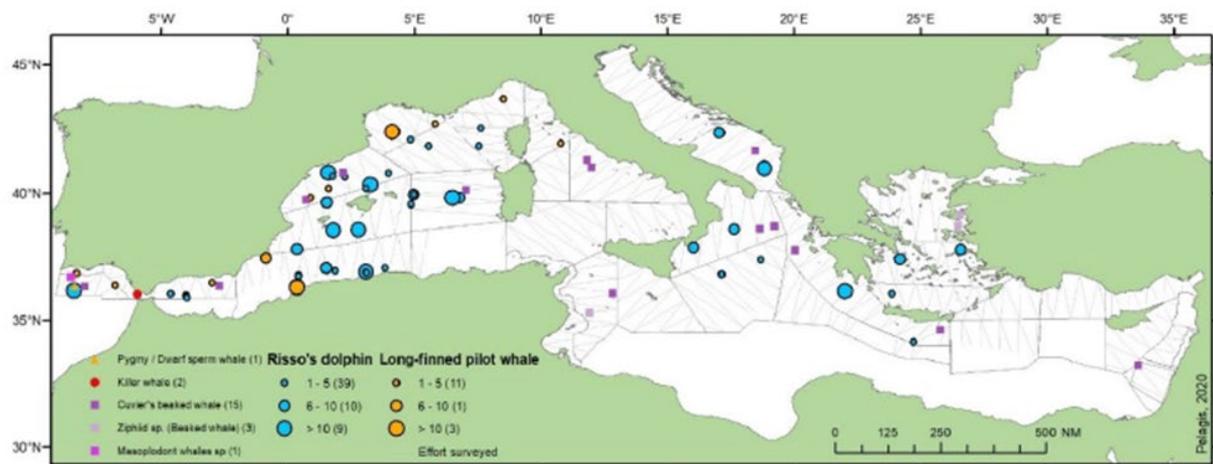
Stenella striata – Stato di conservazione: *Least Concern* – non minacciata

Delfino comune – Stato di conservazione: *Endangered* – in pericolo



Distribuzione spaziale degli avvistamenti per km di delfino comune, stenella striata e pods misti di delfino comune e stenella striata (ACCOBAMS, 2021b)

Delfino di Risso o grampo – Stato di conservazione: *Endangered* – minacciata

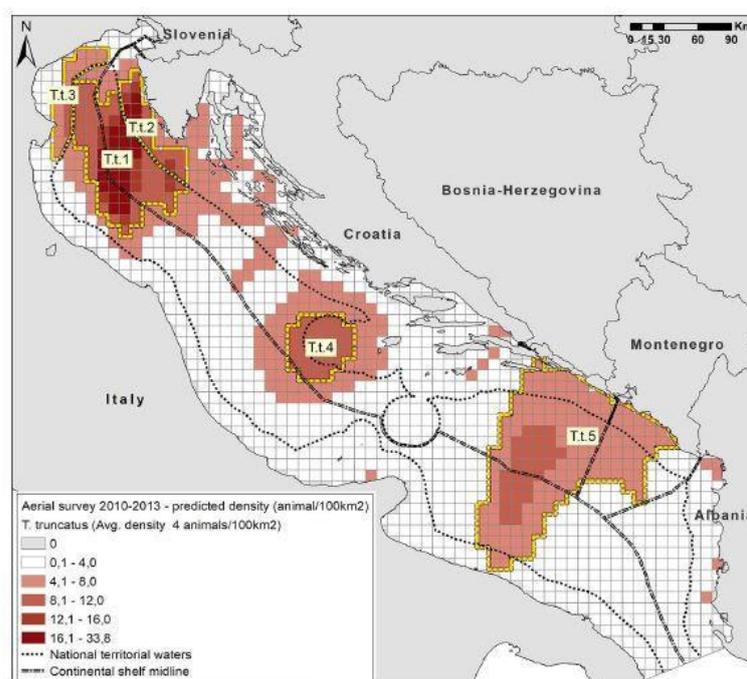


*Distribuzione spaziale degli avvistamenti per km di grampi e di globicefali (ACCOBAMS, 2021a)*

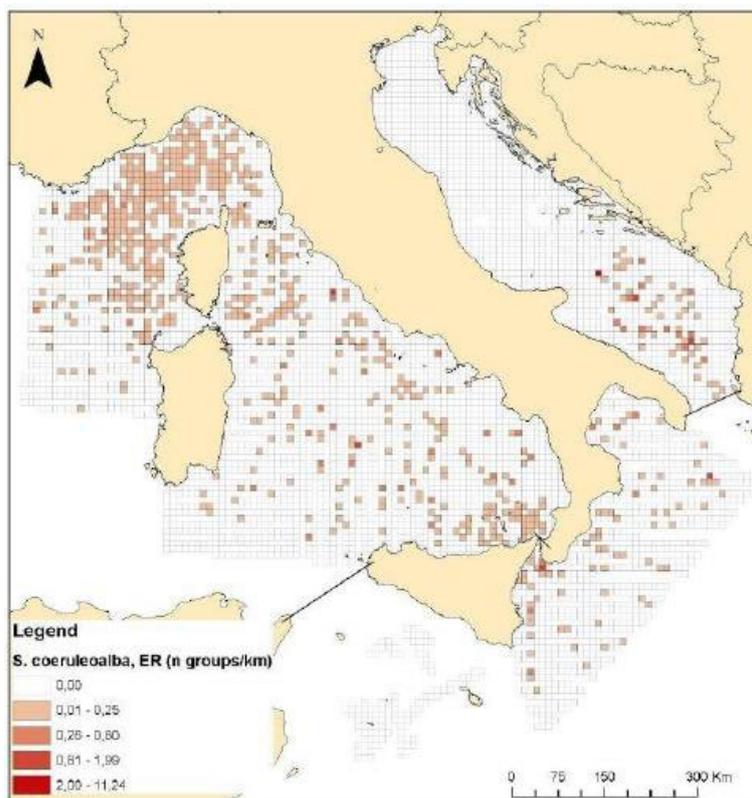
Come confermano le Figure sopra riportate, nelle acque italiane i cetacei si trovano frequentemente sulla costa della Sicilia, nel Mar Adriatico e in alcune parti del Santuario dei cetacei, l'area compresa tra Liguria, Toscana, Sardegna settentrionale e Francia meridionale, oggi nota come Santuario Pelagos.

In Adriatico è stata segnalata la presenza di diverse specie di cetacei quali il tursiopo (*Tursiops truncatus*), il delfino comune (*Delphinus delphis*), la stenella striata (*Stenella coeruleoalba*) e la balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) (Giglioli 1880, Nardo 1853, Kolombatovic 1882, Brusina 1889, Kolombatovic 1894, 1896, Trois 1894, Ninni 1901, 1904, 1917, Peksider-Srica 1931, Vatova 1932, Pilleri e Gihir 1969, 1977, Pilleri 1970, Di Natale e Mangano 1981, Pilleri e Pilleri 1982, 1983, Di Natale 1983 a, b).

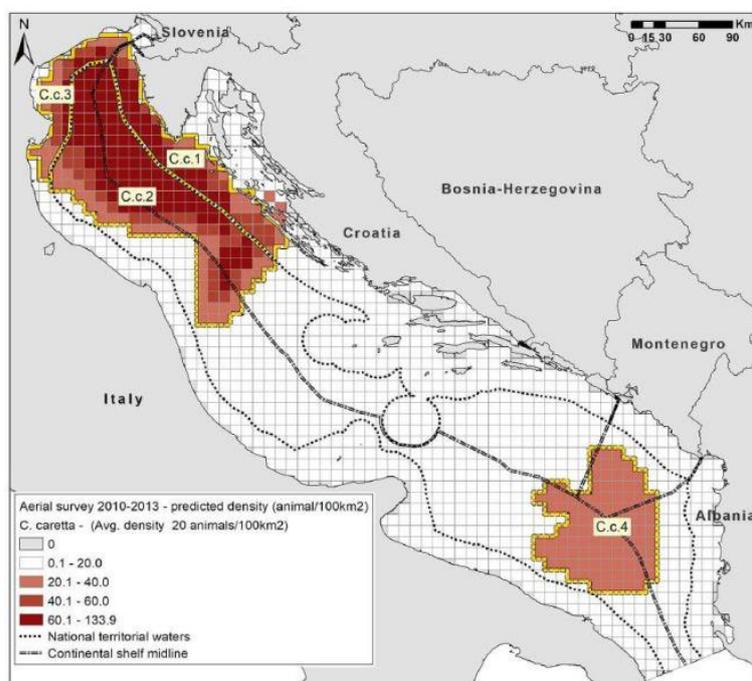
Localizzati soprattutto in Adriatico meridionale sono il grampo (*Grampus griseus*), globicefalo (*Globicephala melas*), lo zifio (*Ziphius cavirostris*) e il capodoglio (*Physeter macrocephalus*).



*Distribuzione e densità medie del tursiopo nel bacino adriatico in base agli avvistamenti del 2010 e 2013  
(da Fortuna et al., 2018).*



*Distribuzione della stenella nei mari italiani: tasso d'incontro dei gruppi per km percorso per cella (da ISPRA, 2012a).*



*Distribuzione e densità medie della tartaruga comune nel bacino adriatico in base agli avvistamenti del 2010 e 2013 (da Fortuna et al., 2018).*

Per quanto riguarda i **rettili marini**, la maggior parte considerata minacciata. Tutte le specie sono in pericolo a causa della distruzione degli habitat costieri di nidificazione, dell'antropizzazione e della pesca. Il Mar Mediterraneo è frequentato da tre specie di tartarughe marine appartenenti all'ordine dei Cheloni,

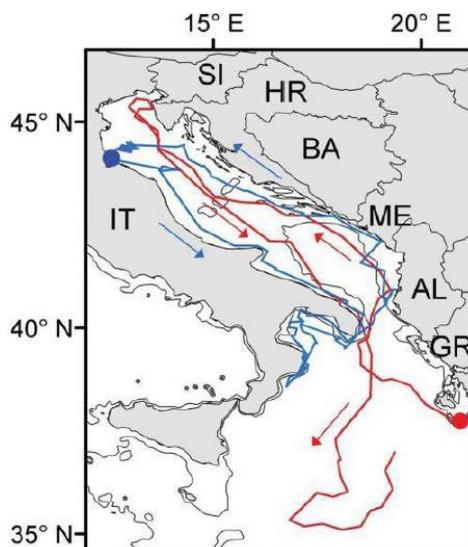
due delle quali, la tartaruga comune (*Caretta caretta*) e la tartaruga verde (*Chelonia mydas*) nidificano nell'area e un tempo vantavano popolazioni abbondanti; la terza specie, la tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*), è molto rara.

La specie più diffusa nel Mediterraneo è la tartaruga comune (*C. caretta*). I principali siti di nidificazione si trovano lungo le coste della Grecia, della Turchia, di Cipro e della Libia. Gli esemplari giovani frequentano ambienti oceanici, mentre gli adulti tendono a preferire gli habitat della piattaforma continentale; tale comportamento porta gli esemplari a compiere grandi spostamenti in tutto il bacino mediterraneo. La specie è considerata "endangered" (in pericolo) sia a livello regionale che globale ed è perciò protetta da normative internazionali e da numerose convenzioni tra cui:

- Convenzione di Washington: Appendice I,
- Convenzione di Barcellona,
- Convenzione di Berna: Allegato II, Art.6,
- Convenzione di Bonn: Allegati I e II,
- Direttiva "Habitat" 92/43/CEE: Allegati II (*C. caretta*) e IV (tutte e tre le specie).

Tali convenzioni prevedono misure di protezione e di conservazione per la specie, vietandone l'uccisione, il commercio e il disturbo durante i periodi di riproduzione, migrazione, svernamento e in tutti quei momenti durante i quali gli animali sono sottoposti a stress fisiologici.

Nell'area vasta del bacino adriatico è segnalata la presenza di tutte e 3 le specie di tartarughe presenti in Mediterraneo (*C. caretta*, *C. mydas* e *D. coriacea*). La popolazione totale è stimata in circa 50.000 esemplari, la maggior parte dei quali provengono da spiagge nidificanti in Grecia, in particolare l'isola di Zante (Zakynthos) (Zbinden et al. 2011; Schofield et al. 2013) e si dirigono verso l'Adriatico centro-settentrionale per nutrirsi attirati dall'abbondante concentrazione di pesce. Luschi e Casale (2014) hanno tracciato le rotte migratorie stagionali di individui di *C. caretta* nel bacino adriatico tramite marcatura (Figura 4). In particolare, in blu è indicata la rotta migratoria di una giovane tartaruga riabilitata e rilasciata dalla costa settentrionale dell'Adriatico (punto blu) nell'autunno 2007; l'animale stazionò nel Mar Ionio durante l'inverno e all'inizio della primavera, ritornando poi nell'Adriatico settentrionale nel maggio 2008. In rosso è invece indicata la rotta migratoria di una femmina adulta successiva alla nidificazione nell'Isola di Zante (punto rosso) e diretti successivamente nell'Adriatico settentrionale; l'esemplare migrò successivamente verso Sud durante l'inverno.

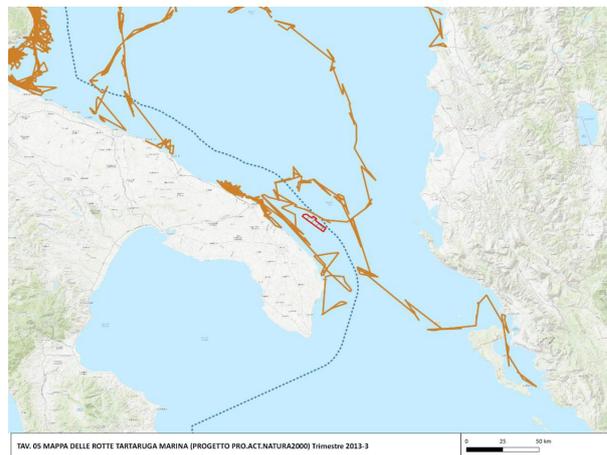


Rotte migratorie stagionali di *C. caretta* nel bacino adriatico (da Luschi and Casale, 2014)

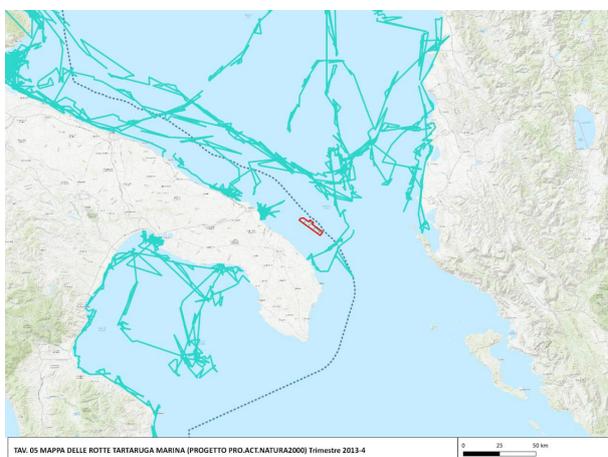
Nell'ambito del progetto PRO.ACT.NATURA2000 sono state monitorate 23 tartarughe marine Caretta caretta per un periodo da giugno 2013 a gennaio 2014 attraverso l'utilizzo di trasmettitori che attraverso una tecnologia GPS ad acquisizione rapida, progettata per animali marini che emergono solo brevemente, registra le posizioni grezze che vengono ritrasmesse al ricercatore tramite il sistema satellitare Argos. Il progetto è stato finanziato dal programma di Cooperazione Territoriale Europea Grecia Italia 2007- 2013 e ha visto come soggetto capofila il Consorzio di Gestione di Torre Guaceto, e partner il Consorzio di Gestione dell'Area Marina Protetta di Porto Cesareo, la Regione Puglia Ufficio Parchi, Etanam, la Laguna di Amvrakikos e la laguna di Messolonghi in Grecia. Di seguito le elaborazioni cartografiche.



II° Trimestre 2013



III° trimestre 2013



IV° trimestre 2013



I° trimestre 2014

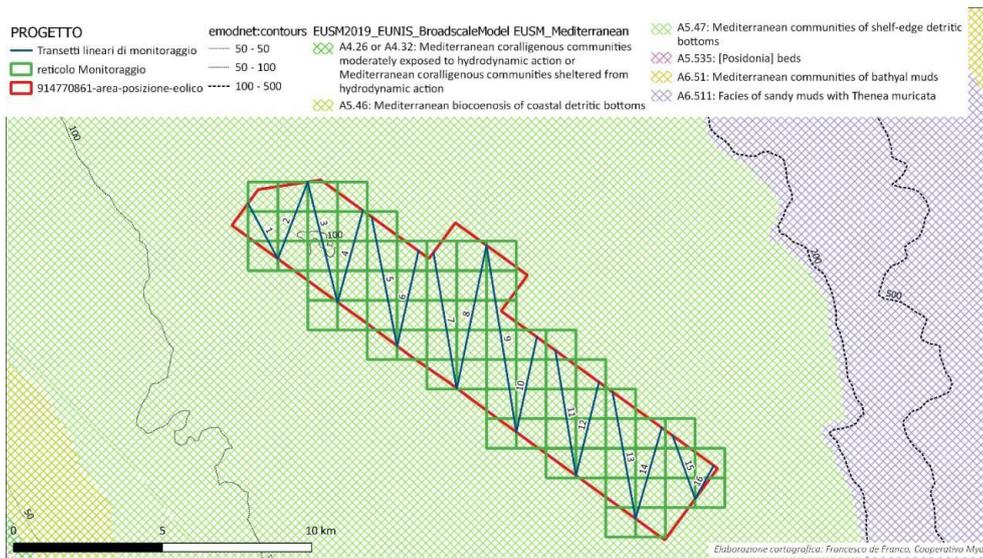
Si rimanda agli elaborati *ES.9.2.1 Fauna marina - bibliografia e impatti potenziali* e *ES.9.2.2 Fauna marina - monitoraggio ante operam e valutazione impatti* per i necessari approfondimenti.

### 2.5.2.3 Attività di monitoraggio

Tra il secondo trimestre 2021 e il primo trimestre 2022, è stata svolta un'attività di monitoraggio sia delle specie marine che dell'avifauna nell'area del parco eolico di progetto.

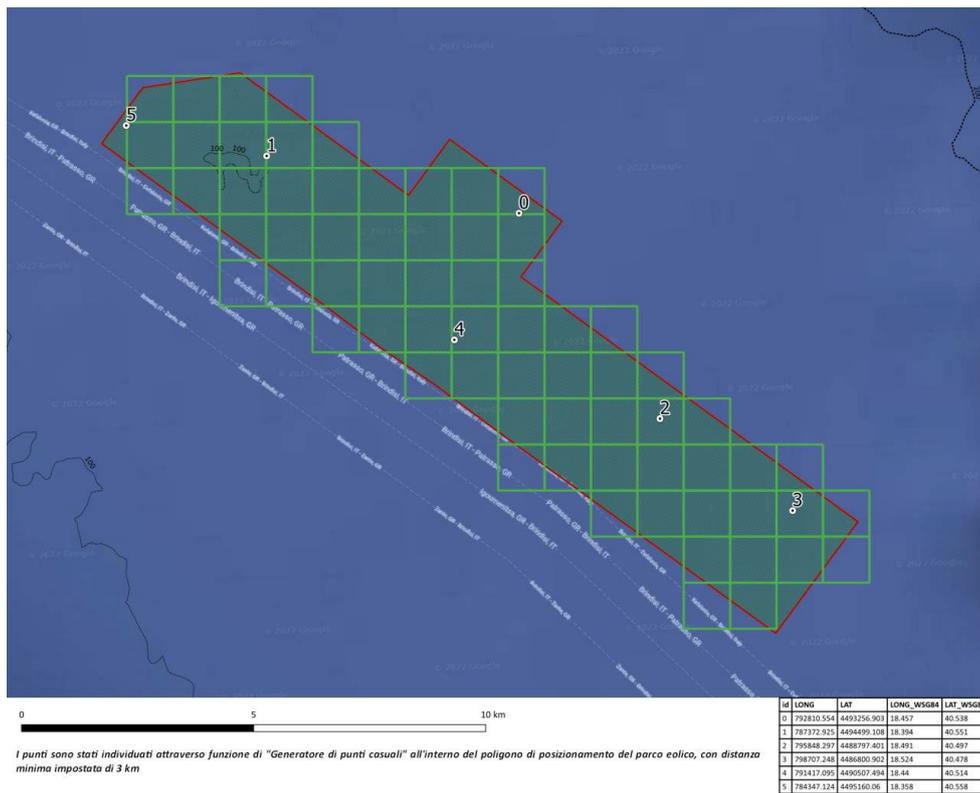
L'area di indagine di circa 5700 ettari è stata suddivisa in un reticolo di 69 quadrati di 1 km di lato. All'interno di questo reticolo sono stati posizionati 16 transetti lineari individuando una rotta a linea spezzata che

tocasse tutti i reticoli. Tale rotta rappresenta quella maggiormente efficace in termini di sforzo per il monitoraggio ed è stata disegnata attraverso il software Distance.



Area di campionamento su mappa degli habitat ed individuazione dei transetti

Attraverso la funzione di Generatori punti casuali, sono stati posizionati all'interno del poligono 6 punti con distanza minima impostata di 3 km.



I punti sono stati individuati attraverso funzione di "Generatore di punti casuali" all'interno del poligono di posizionamento del parco eolico, con distanza minima impostata di 3 km

Posizionamento dei punti di osservazioni

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio effettuato ed il cronoprogramma delle attività in campo.

SPECIE	TRANSETTO	ANNO TRIMESTRE				NUMERO ESEMPLARI
		2021			2022	
		2	3	4	1	
Stenella coeruleoalba	T10				4	4
	T11	7				7
	T12		5			5
	T13			3		3
	T4	5				5
<b>Stenella coeruleoalba Totale</b>		<b>12</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>24</b>
Tartaruga caretta (Caretta caretta)	T10		2			2
	T11		1			1
	T12		1			1
	T14		1			1
	T3	2				2
	T4	1				1
	T7	1				1
	T8	3				3
<b>Tartaruga caretta (Caretta caretta) Totale</b>		<b>7</b>	<b>5</b>			<b>12</b>
Tursiopo (Tursiops truncatus)	T11			3		3
	T12				2	2
	T14	4				4
	T6		4			4
	T7	2				2
<b>Tursiopo (Tursiops truncatus) Totale</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>15</b>
<b>Totale complessivo</b>		<b>25,00</b>	<b>14,00</b>	<b>6,00</b>	<b>6,00</b>	<b>51,00</b>

*Avvistamenti mammiferi e rettili marini lungo transetti*

SPECIE	PUNTO DI OSSERVAZIONE	ANNO
		TRIMESTRE
		2021
		2
Airone cenerino <i>Ardea cinerea</i>	P4	5
Airone cenerino <i>Ardea cinerea</i> Totale		5
Albanella reale <i>Circus cyaneus</i>	P3	1
	P4	2
Albanella reale <i>Circus cyaneus</i> Totale		3
Avocetta <i>Recurvirostra avocetta</i>	P3	5
Avocetta <i>Recurvirostra avocetta</i> Totale		5
Balestruccio <i>Delichon urbica</i>	P1	10
	P2	14
	P4	36
Balestruccio <i>Delichon urbica</i> Totale		60
Beccaccia di mare <i>Haematopus ostralegus</i>	P4	5
Beccaccia di mare <i>Haematopus ostralegus</i> Totale		5
Cavaliere d'Italia <i>Himantopus himantopus</i>	P1	3
Cavaliere d'Italia <i>Himantopus himantopus</i> Totale		3
Culbianco <i>Oenanthe oenanthe</i>	P1	1
Culbianco <i>Oenanthe oenanthe</i> Totale		1
Cutrettola <i>Motacilla flava</i>	P4	12
	P5	31
Cutrettola <i>Motacilla flava</i> Totale		43
Falco cuculo <i>Falco vespertinus</i>	P4	1
Falco cuculo <i>Falco vespertinus</i> Totale		1
Falco della regina <i>Falco eleonora</i> *	P4	1
Falco della regina <i>Falco eleonora</i> * Totale		1
Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i>	P2	2
	P4	6
Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i> Totale		8
Falco pecchiaiolo <i>Pernis apivorus</i>	P4	17
	P6	32
Falco pecchiaiolo <i>Pernis apivorus</i> Totale		49
Gabbiano comune <i>Larus ridibundus</i>	P1	7
	P3	13
Gabbiano comune <i>Larus ridibundus</i> Totale		20
Gabbiano corallino <i>Larus melanocephalus</i>	P2	41
	P4	33
Gabbiano corallino <i>Larus melanocephalus</i> Totale		74
Garzetta <i>Egretta garzetta</i>	P2	11
Garzetta <i>Egretta garzetta</i> Totale		11
Gruccione <i>Merops apiaster</i>	P4	7
Gruccione <i>Merops apiaster</i> Totale		7
Marzaiola <i>Anas querquedula</i>	P1	41
	P4	11

Marzaiola Anas querquedula Totale		52
Mignattino piombato Chlidonias hybrida	P4	4
Mignattino piombato Chlidonias hybrida Totale		4
Nitticora Nycticorax nycticorax	P5	7
Nitticora Nycticorax nycticorax Totale		7
Piro piro piccolo Actitis hypoleucos	P2	11
Piro piro piccolo Actitis hypoleucos Totale		11
Quaglia Coturnix coturnix	P1	4
	P3	5
	P4	5
Quaglia Coturnix coturnix Totale		14
Rondine Hirundo rustica	P1	5
	P3	6
	P4	6
Rondine Hirundo rustica Totale		17
Topino Riparia riparia	P1	5
	P3	12
	P4	6
Topino Riparia riparia Totale		23
Volpoca Tadorna tadorna	P4	5
Volpoca Tadorna tadorna Totale		5
<b>Totale complessivo</b>		<b>429,00</b>

Avvistamenti uccelli nei punti di osservazione II trimestre 2021

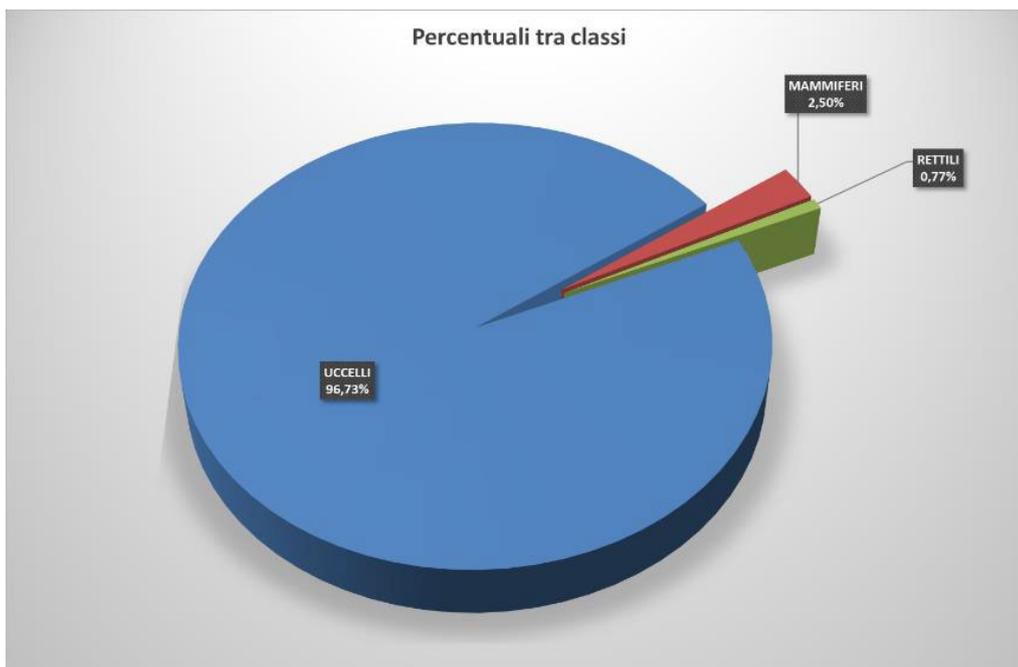
SPECIE	TRANSETTO	ANNO TRIMESTRE				Totale complessivo
		2021			2022	
		2	3	4	1	
Allodola Alauda arvensis	T4				12	12
	T6				6	6
Allodola Alauda arvensis Totale					18	18
Alzavola Anas crecca	T12		12			12
	T8		5			5
Alzavola Anas crecca Totale			17			17
	T1	25	2	3	3	33
Berta maggiore Calonectris diomedea	T10	32	3	6	2	43
	T11	18	11	1		30
	T12	31	5		6	42
	T13	21	2	4	4	31
	T14	17	3	2	5	27
	T15	11	2		10	23
	T16	13	5	2	3	23
	T2	19	3	1	1	24
	T3	17	7	2		26
	T4	22	6	3		31
	T5	18	6	3	2	29
	T6	45	10	7	2	64
	T7	21	8	2		31
T8	24	6	2	5	37	
T9	16	4	4	2	26	
Berta maggiore Calonectris diomedea Totale		350	83	42	45	520

Berta minore Puffinus yelkouan	T1	29	2		4	35
	T10	23	1		2	26
	T11	23	1		2	26
	T12	16			1	17
	T13	20	2		1	23
	T14	24	3		1	28
	T15	11	2		1	14
	T16	7	4		3	14
	T2	16	2	1	2	21
	T3	12		3	2	17
	T4	22	4	1	3	30
	T5	26		4	3	33
	T6	36	6	4	3	49
	T7	32	6	2	3	43
	T8	44	3		3	50
T9	30	3		5	38	
Berta minore Puffinus yelkouan Totale		371	39	15	39	464
Codone Anas acuta	T6				5	5
Codone Anas acuta Totale					5	5
Cormorano Phalacrocorax carbo	T11				8	8
Cormorano Phalacrocorax carbo Totale					8	8
Falco di palude Circus aeruginosus	T10				3	3
	T11				2	2
Falco di palude Circus aeruginosus Totale					5	5
Gru Grus grus	T9				11	11
Gru Grus grus Totale					11	11
Mestolone Anas clypeata	T13				6	6
Mestolone Anas clypeata Totale					6	6
Mignattaio Plegadis falcinellus	T5				2	2
Mignattaio Plegadis falcinellus Totale					2	2
Nitticora Nycticorax nycticorax	T12				4	4
Nitticora Nycticorax nycticorax Totale					4	4
Pettegola Tringa totanus	T6		5			5
Pettegola Tringa totanus Totale			5			5
Rondine Hirundo rustica	T11				9	9
Rondine Hirundo rustica Totale					9	9
Volpoca Tadorna tadorna	T6		5			5
Volpoca Tadorna tadorna Totale			5			5
Totale complessivo		721,00	149,00	57,00	152,00	1.079,00

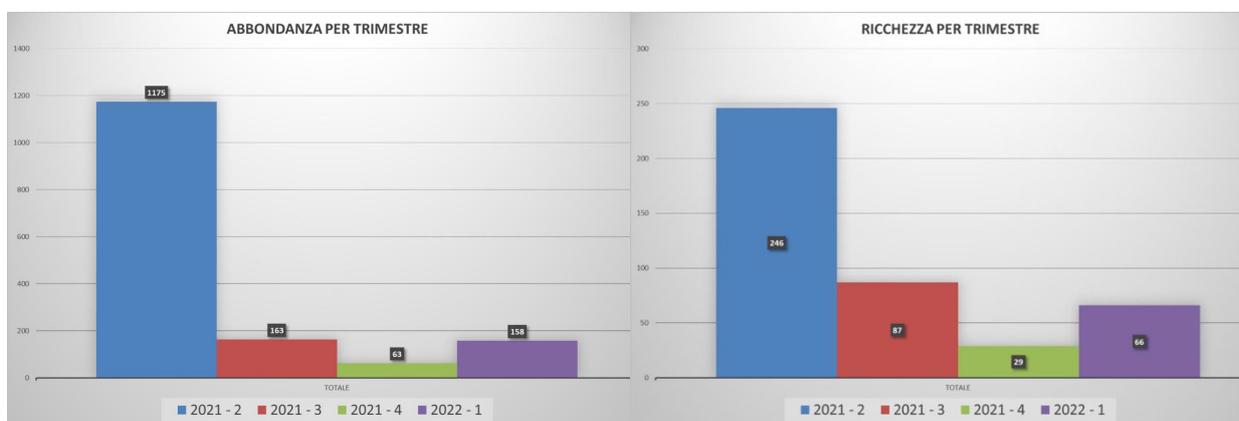
*Avvistamenti uccelli lungo transetti*

Si riporta, quindi, una sintesi per classi e in termini di abbondanza e ricchezza di specie.

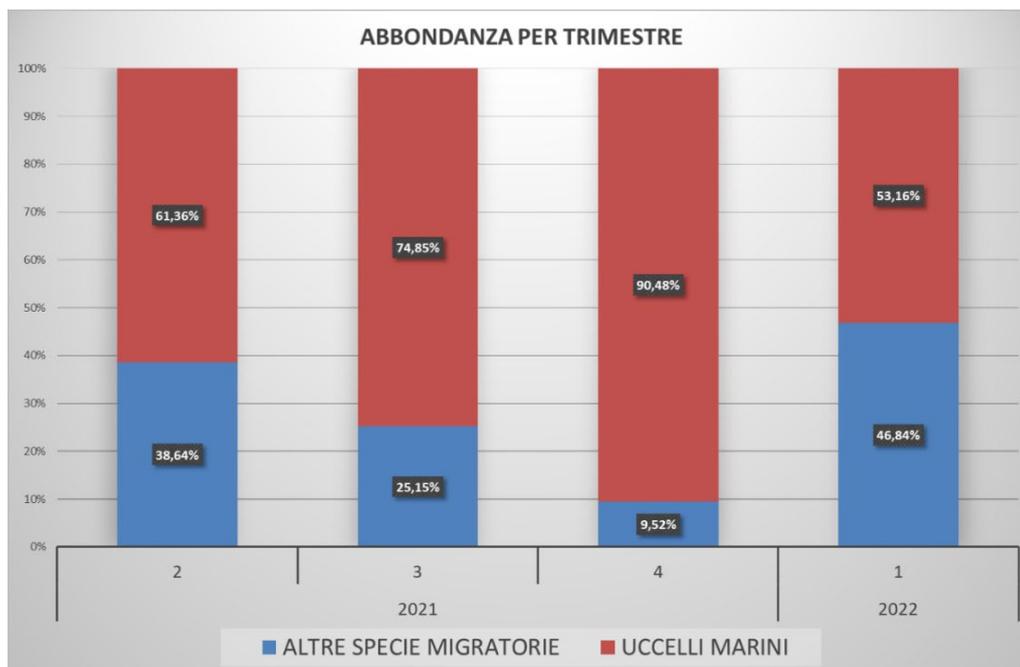
CLASSI	N° rilevamenti
UCCELLI	1508
MAMMIFERI	39
RETTILI	12
Totale complessivo	1559



	ANNO TRIMESTRE				TOTALE COMPLESSIVO
	2021			2022	
	2	3	4	1	
ABBONDANZA	1175	163	63	158	1559
RICCHEZZA	246	87	29	66	428



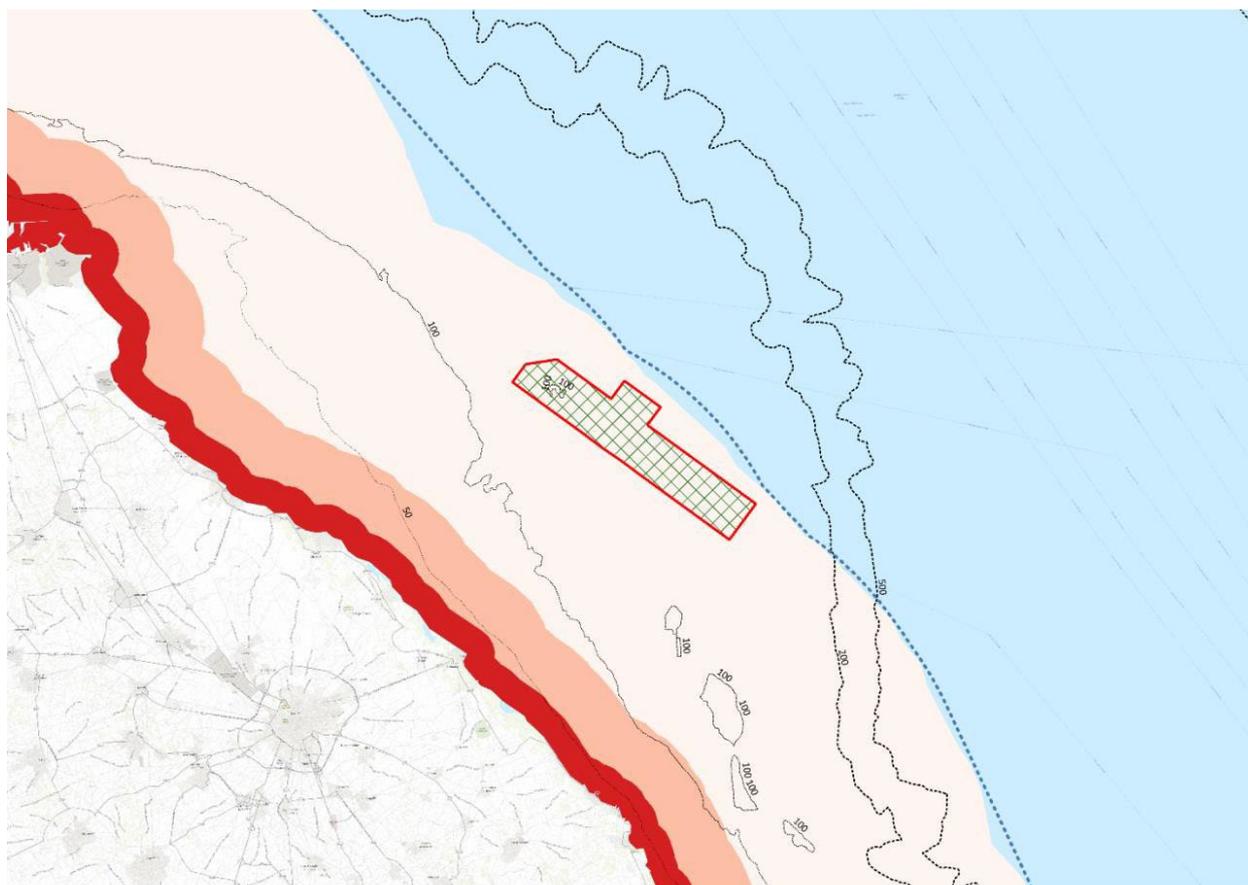
	ANNO TRIMESTRE				TOTALE COMPLESSIVO
	2021			2022	
	2	3	4	1	
ALTRE SPECIE MIGRATORIE	454	41	6	74	575
UCCELLI MARINI	721	122	57	84	984
<b>Totale complessivo</b>	<b>1175</b>	<b>163</b>	<b>63</b>	<b>158</b>	<b>1559</b>



*Percentuale delle specie di uccelli marini e non marini per trimestri*

Il totale delle specie rilevate nell'area di progetto è di n. 37, di cui n. 34 sono gli uccelli, n. 2 sono i mammiferi e n°1 rettile. Le specie contattate con regolarità nell'anno sono state n. 2 di uccelli marini (*Calonectris diomedea* e *Puffinus yelkouan*), n. 2 di cetacei (*Stenella coeruleoalba* e *Tursiops truncatus*) e n. 1 di rettile (*Caretta caretta*).

Per ogni giornata di rilevamento sono state annotate, inoltre, tutte le specie contattate dall'area portuale di partenza fino all'area specificatamente di studio (area di progetto) e lo stesso è stato fatto durante il ritorno. Sono stati acquisiti in tal modo dati qualitativi circa presenza e distribuzione di specie all'esterno dell'area di progetto. Come si rileva dalla Figura seguente, la ricchezza di specie osserva un gradiente inversamente proporzionale alla distanza dalla costa. Ciò trova spiegazione nella presenza di un importante sistema di zone naturali costiere e nell'ecologia delle singole specie. Resta inteso che tale schematizzazione viene meno durante i movimenti migratori.



TAV. 04 MAPPA DELLA DISTRIBUZIONE SPAZIALE DELLA RICCHEZZA DI SPECIE

**PROGETTO**

Area posizionamento Impianto di progetto

**MONITORAGGIO**

**RICCHEZZA DI SPECIE**

Distribuzione spaziale ricchezza di specie

0 - 0,2

0,2 - 0,4

0,4 - 0,6

0,6 - 0,8

0,8 - 1

--- Limite delle acque territoriali italiane - risoluzione 100.000

*Mappa della distribuzione spaziale della ricchezza di specie*

Si rimanda agli elaborati della sezione *ES.9 Natura e biodiversità* per i necessari approfondimenti.

### 2.5.3 Valutazione delle pressioni antropiche esistenti nell'area di progetto

Considerato un hotspot di biodiversità marina, il Mar Mediterraneo, con i suoi sotto-bacini, è esposto a molteplici minacce di origine antropica, tra cui l'industria della pesca associata al fenomeno dell'overfishing e del bycatch (catture accidentali di specie non di valore commerciale, tra cui specie vulnerabili come cetacei e tartarughe marine), il degrado e la conseguente scomparsa degli habitat, l'inquinamento chimico ed acustico, l'eutrofizzazione, il cambiamento climatico e l'invasione di specie aliene (Coll et al., 2010).

Focalizzando lo sguardo sul Mar Adriatico, sia nella sua parte settentrionale che in quella meridionale, è subito evidente che questo sotto-bacino sia fortemente sfruttato, poiché rappresenta una fonte di risorse (dagli stock ittici, alle riserve di gas naturale ed altre idrocarburi fossili) a cui attingere.

Le comunità marine e l'ecosistema stesso risentono dell'impatto delle sopracitate minacce antropiche, il cui effetto nel medio-lungo periodo si manifesta in un declino dell'abbondanza di specie, sia d'interesse commerciale che d'interesse comunitario, in una semplificazione e compromissione degli ecosistemi e pertanto, in una perdita di biodiversità e funzionalità degli ecosistemi marini.

Nello studio *ES.9.2.1 Fauna marina - bibliografia e impatti potenziali* si riporta un sommario di quegli aspetti che minacciano lo stato di conservazione delle specie che devono essere oggetto di una maggiore attenzione dal punto di vista conservazionistico, con uno specifico riferimento a: attività di pesca, inquinamento chimico da contaminanti e traffico marittimo.

Inoltre, nell'ambito del SIA, sono state svolte specifiche indagini relativamente al clima acustico dell'area del parco, come sintetizzato nel seguente paragrafo.

### **2.5.3.1 Indagini acustiche e valutazione previsionale di impatto acustico**

Noto quanto pocanzi evidenziato, nell'ambito del SIA sono state svolte specifiche indagini e modellazioni anche relativamente al clima acustico subacqueo e a una sua possibile perturbazione in fase di cantiere/dismissione ed esercizio del parco eolico offshore.

Con riferimento alle **indagini svolte**, riassumendo i dati dell'analisi acustica qualitativa svolta, si possono evidenziare i seguenti risultati, rimandando all'elaborato *ES.2.1 Indagini acustiche offshore* per i necessari approfondimenti.

Sono state eseguite 4 stazioni di campionamento da 24 ore. È stato possibile evidenziare la presenza di click di alfeidi per la totalità del periodo di osservazione, senza variazioni significative fra giorno e notte. I click di delfini sono stati evidenziati 2 volte (R1SF e R3SF), ma è probabile una presenza maggiore, impossibile da evidenziare dato il contesto acustico presente (click di alfeidi).

Interessante da notare, e sottolineare, come delle 2 presenze di Cetacei accertate, una sia certamente associata alla presenza di un peschereccio (registrazione raccolta nella stazione R1SF).

Come osservato in numerose altre campagne di avvistamento, i tursiopi hanno sviluppato l'abitudine di seguire gli strascichi per alimentarsi. Le registrazioni hanno confermato, anche acusticamente e anche per questo contesto, questo comportamento.

A completamento dell'analisi acustica qualitativa, segnaliamo che durante la navigazione nell'area per la deposizione e il recupero degli strumenti, sono anche state condotte osservazioni visive. Sono stati fatti due avvistamenti di tursiopi, per un totale di circa 20 animali. Oltre ai tursiopi sono stati osservati pesci (tonni e pesce azzurro; 1 pesce spada di piccole dimensioni) e un'importante quantità di rifiuti galleggianti, in particolare cassette da peschereccio in polistirolo.

I risultati dimostrano chiaramente come l'area in oggetto sia estremamente rumorosa. Le analisi dei file acustici hanno evidenziato come questa rumorosità sia direttamente legata al traffico marittimo presente. Grazie ai dati AIS che individuano, ad esempio, le rotte cumulative in un arco temporale di 1 anno è possibile comprendere come le registrazioni effettuate siano rappresentative di una situazione costante e non legata a un evento particolare.

In questo contesto ampiamente compromesso, dove i livelli di rumore risultano molto più elevati che in altre aree del mar Adriatico, l'apporto del campo eolico in fase operativa è verosimilmente trascurabile. Questa affermazione, che sarà soggetta a verifica come spiegato più avanti, si basa su quanto riportato in bibliografia (J. Tougaard, L. Hermannsen and P.T. Madsen. 2020. How loud is the underwater noise from operating offshore wind turbines?).

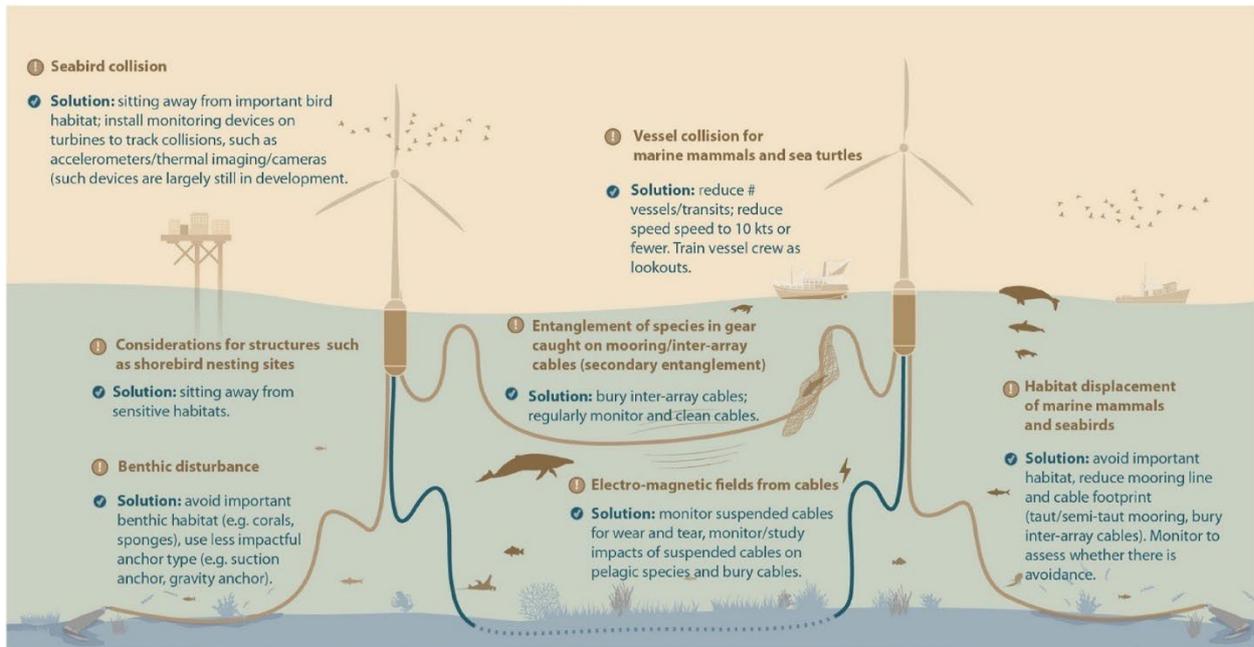
Il modello di previsione dell'impatto acustico dell'opera ha comportato, a livello di impostazione, alcune difficoltà. Le conoscenze e le misure associate ai campi eolici galleggianti e le relative misurazioni in campo sono infatti ancora lacunose, data la relativamente giovane età di tale tipo di installazione con questi valori di potenza. La tecnologia nel settore avanza rapidamente, e le turbine in programma di messa in opera in questo progetto sono al momento solo in fase di prototipo. I dati di riferimento per l'esecuzione del modello derivano quindi da misure effettuate in installazioni simili e scalate in termini di potenza e numero di torri. Questa assunzione, unica via al momento percorribile, potrebbe non essere del tutto corrispondente alla realtà.

Consci di questo limite, e al fine di promuovere una più accurata valutazione delle installazioni future, sarà cura del proponente di condurre una campagna di monitoraggio acustico estesa nell'area del futuro campo eolico. Verranno effettuate misurazioni secondo uno schema di campionamento che copra le 24 ore, con campionamento rappresentativo, in tutte le fasi di realizzazione e funzionamento dell'impianto. I rilievi avverranno quindi in corrispondenza della fase di drilling per le fondazioni degli ancoraggi, le fasi di installazione degli stessi, il posizionamento delle torri e la loro fase operativa per un periodo di almeno 12 mesi di normale funzionamento.

### 3 IDENTIFICAZIONE DELLE INCIDENZE SUI SITI NATURA 2000

L'energia eolica offshore (OWE), per quanto sia indispensabile nell'attuale contesto internazionale, non è scevra da potenziali impatti sulle varie componenti dell'ecosistema marino e dunque l'installazione, l'esercizio e la dismissione di un parco eolico offshore devono essere monitorati e criticamente valutati.

I potenziali impatti più significativi e le possibili soluzioni sono riassunti nella Figura che segue.



Potenziali impatti dell'eolico offshore galleggiante e delle potenziali soluzioni associate. (Maxwell et al., 2022)

In primis, ad essere perturbato dalla costruzione di un impianto eolico è il fondale marino e l'habitat bentonico *in situ* (Coates et al., 2014; Dannheim et al., 2020). La costruzione delle fondazioni delle turbine eoliche e delle piattaforme di ancoraggio e palificazione può infatti richiedere la preparazione del fondale marino (ad esempio il livellamento), associata a perturbazione meccanica del fondale. I cavi che collegano le turbine eoliche e la centrale eolica alla terraferma sono generalmente collocati sotto la superficie del fondale marino, con un conseguente disturbo al fondale ed alle comunità bentoniche. Gli effetti del disturbo meccanico dovuto alla costruzione di un parco eolico offshore possono portare a cambiamenti successivi sia negativi (di disturbo e alterazione parziale come già citato) che positivi nell'ambiente fisico (Van den Eynde et al., 2013), nel macro e megabenthos associato (Coates et al., 2014).

Invece, se consideriamo l'habitat pelagico (Klunder et al., 2018; Mavraki et al., 2021) e le comunità ad esso correlate, il rumore generato durante le attività di ancoraggio e palificazione può provocare un cambiamento nella distribuzione delle specie ittiche e dei mammiferi marini (Nall et al., 2017; Brandt et al., 2018). Infatti, una volta installato, un parco eolico offshore determina un effetto barriera artificiale, con la rapida ed estesa colonizzazione dei dispositivi ricoperti di fauna sessile (Krone, et al., 2013a; De Mesel et al., 2015;), e l'attrazione di predatori pelagici e demersali (Wilhelmsson et al., 2006; Reubens, et al., 2014), inducendo pertanto un successivo effetto positivo sulla comunità pelagica del sito.

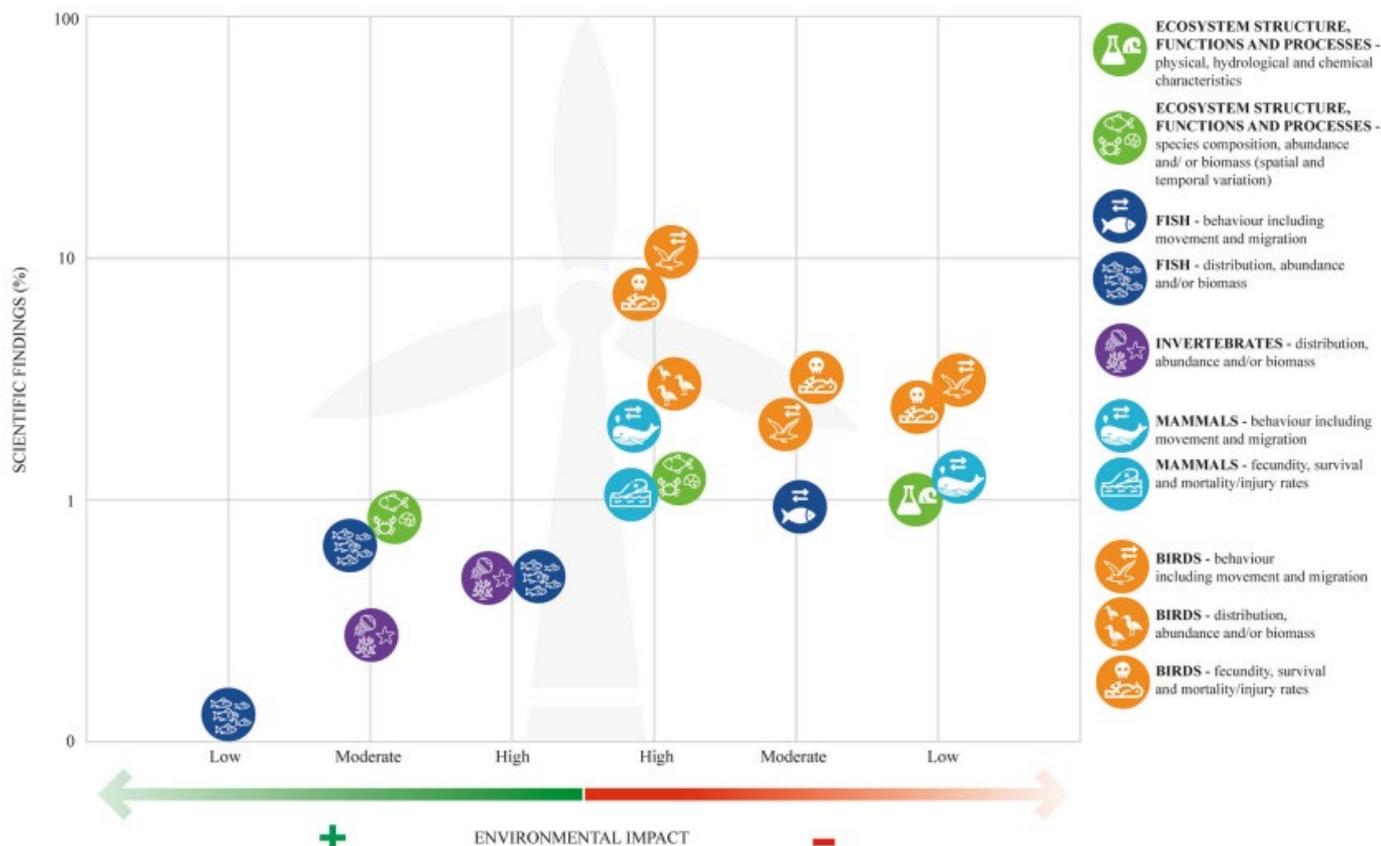
Ancora, la presenza di una struttura che si estende attraverso l'intera colonna d'acqua può determinare cambiamenti idrografici come la diminuzione o la possibile scomparsa della stratificazione dovuta a turbolenze locali (Floeter et al., 2017), mediante, ad esempio, un micro *up-welling* di nutrienti e, contemporaneamente, una modifica della produzione primaria locale e del flusso di carbonio al benthos e il *benthic-pelagic coupling* (Ricci et al., 2021).

Generalmente, si ha sempre un riposizionamento dello sforzo di pesca (Bergström et al., 2014) associato alla costruzione di un nuovo impianto offshore. A tal riguardo, occorre specificare come la struttura dell'impianto eolico, può svolgere una funzione inattesa di rifugio ecologico a tutte le specie ittiche (di interesse commerciale o conservazionistico), le quali potrebbero arricchire in biomassa i fondali limitrofi sfruttabili dalla pesca, arrivando a garantire la rinnovabilità della risorsa alieutica (Bailey et al., 2014). In questo caso, l'esclusione di alcuni o di tutti i segmenti di pesca dall'area potrebbe anche portare addirittura, come succede nel caso della costituzione di riserve in cui la pesca è interdetta (Aree Marine Protette, ad esempio) ad un sensibile aumento locale dell'abbondanza di prede disponibili per il *feeding* dei predatori di vertice quali gli odontoceti, i pesci cartilaginei ed alcune altre specie di teleostei (tonno, pesce spada, ricciola, dentice etc.) (*sensu* Lindeboom et al., 2011).

Tuttavia, è da monitorare un possibile effetto di un aumento della pressione di pesca nelle aree limitrofe il parco eolico offshore a causa della redistribuzione dello sforzo di pesca (Stelzenmüller et al., 2011). L'emissione di campi elettromagnetici dai cavi elettrici sottomarini può in aggiunta, causare un effetto sullo sviluppo, fisiologia e/o risposte comportamentali in invertebrati e pesci sensibili (Scott et al., 2018; Hutchison et al., 2018; Solé et al., 2022).

Oltre a tutto questo, sono da tenere in considerazione gli effetti indiretti sul macro- e megabenthos e sulla fauna bento-pelagica (Krone, et al., 2013b; Coates et al., 2016; Hammar et al., 2016; Bergström et al., 2013), nonché sull'intera rete trofica al cui apice si ritrovano gli stessi mammiferi marini (Russell et al., 2014).

La Figura, che segue, ben riassume i principali impatti che un impianto eolico potrebbe provocare in un ecosistema marino (Galparsoro et al., 2022).



Nei successivi paragrafi, si specificano gli aspetti sopra descritti per singola componente e in riferimento al parco di progetto.

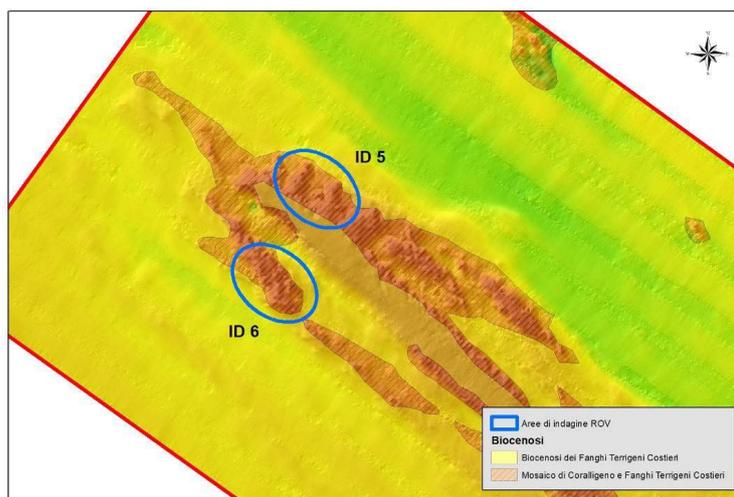
### 3.1 BIOCENOSI DEI FONDALI MARINI

#### 3.1.1 Fase di cantiere/dismissione

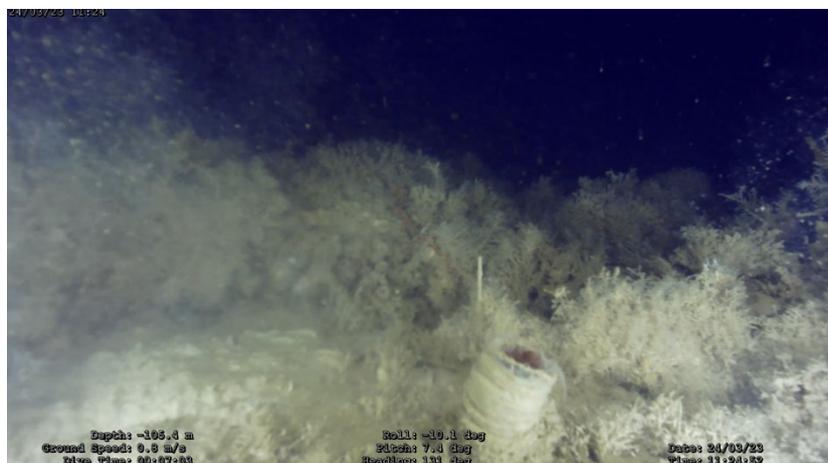
Le possibili interferenze delle opere con i fondali marini in fase di cantiere sono essenzialmente legate alle operazioni di scavo.

Nel caso in esame, posto che le fondazioni degli aerogeneratori sono previste di tipo flottante per minimizzare gli impatti sui fondali, **le attività di scavo potenzialmente interferenti con le biocenosi marine sono connesse alla realizzazione della sottostazione offshore e alla posa dei cavidotti di interconnessione (66 kV) e di collegamento (380 kV).**

Al fine di verificare la presenza di habitat prioritari nell'area del campo eolico, ovvero della sottostazione offshore e lungo il tracciato del cavidotto, nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale è stata svolta una specifica **indagine volta ad elaborare una cartografia biocenotica**, inoltre con il metodo della Verità a Mare, le presenze biocenotiche sono state visualizzate attraverso l'analisi dei fotogrammi video prodotti l'utilizzo di un veicolo ROV. I risultati di questo studio, ampiamente descritti nel paragrafo 3.3.3.1 hanno consentito di effettuare una scelta del posizionamento degli ancoraggi coerenti con la presenza di zone caratterizzate dall' analisi multibeam come mosaico di Coralligeno e Fanghi Terrigeni costieri, e verificate dalle successive indagini ROV.



*Individuazione delle indagini ROV (esempio)*

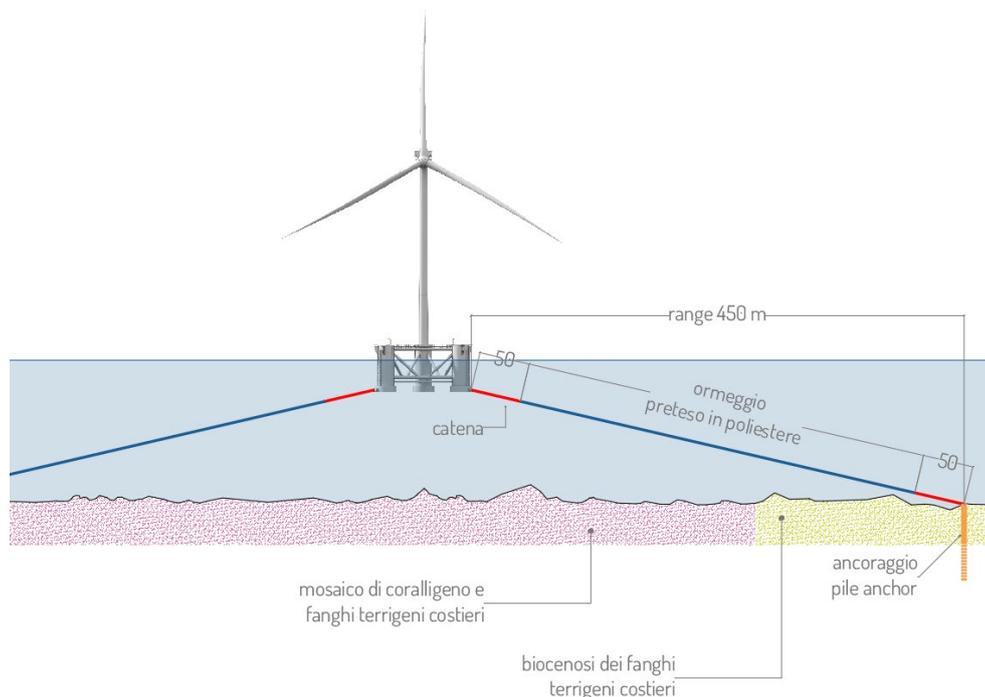


*Fotogramma esemplificativo delle indagini ROV effettuate e attrezzatura utilizzata*

La presenza di zone caratterizzate da fondi molli rende tali aree compatibili con la presenza degli ancoraggi delle fondazioni flottanti, che tuttavia, soprattutto nelle aree a nord, dovranno essere posizionati tenendo conto della vicinanza delle biocenosi a coralligeno, al fine di evitare un impatto diretto dovuto ad esempio al seppellimento o allo schiacciamento delle stesse.

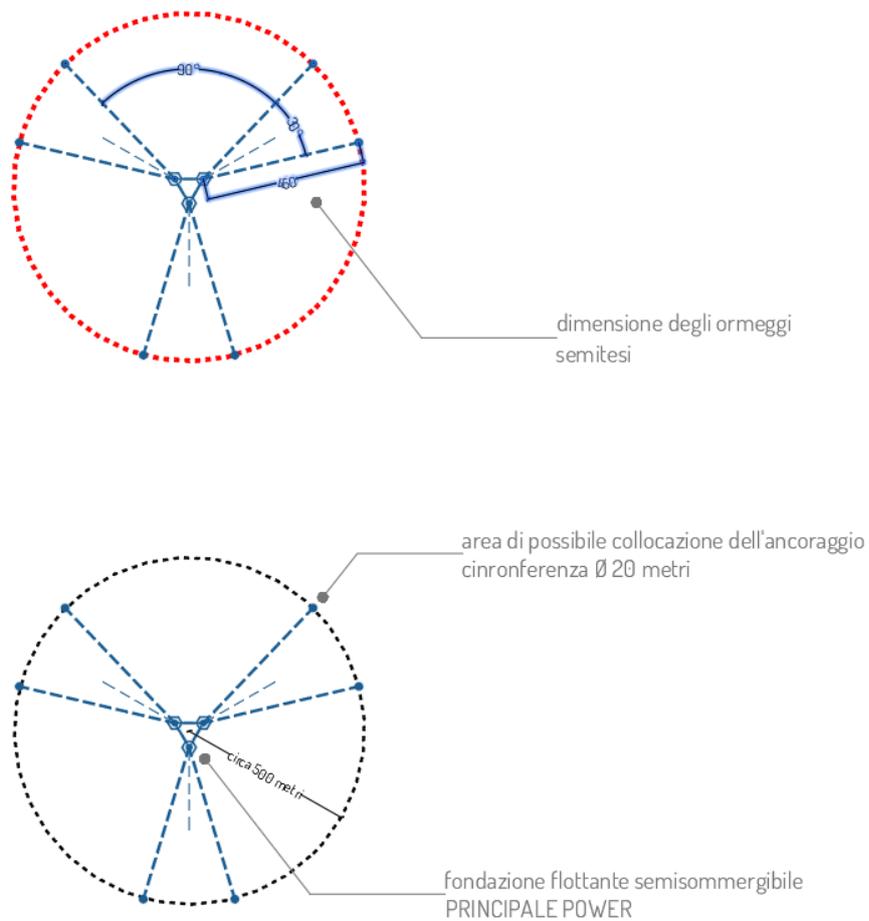
La presenza degli ancoraggi delle fondazioni flottanti potrebbe aumentare il livello conservazionistico di questi fondali consentendo, ad esempio, di impedire attività impattanti per tali aree come quelle della pesca a strascico e andando a costituire un ulteriore supporto (RIF) sul quale lo strato biocenotico a coralligeno potrebbe attecchire e svilupparsi ulteriormente.

Procedendo dall'analisi effettuata l'approfondimento dello studio ha orientato la scelta del tipo di ormeggi da utilizzare, cioè ormeggi semi tesi con tecnologia ibrida descritti e dimensionati nella relazione R.3.2.3\_ *dimensionamento degli ormeggi semi tesi*, questo sistema consente un range di posizionamento degli ancoraggi di 450 metri dal punto di ormeggio e di circa 500 metri dal centro della fondazione semi sommersibile.



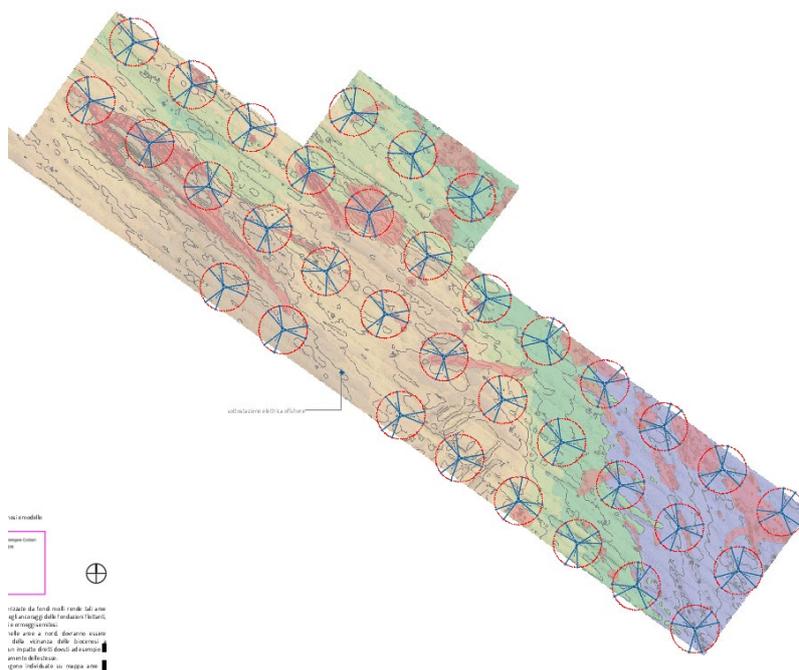
*Sistema di ormeggio con linee semi tese*

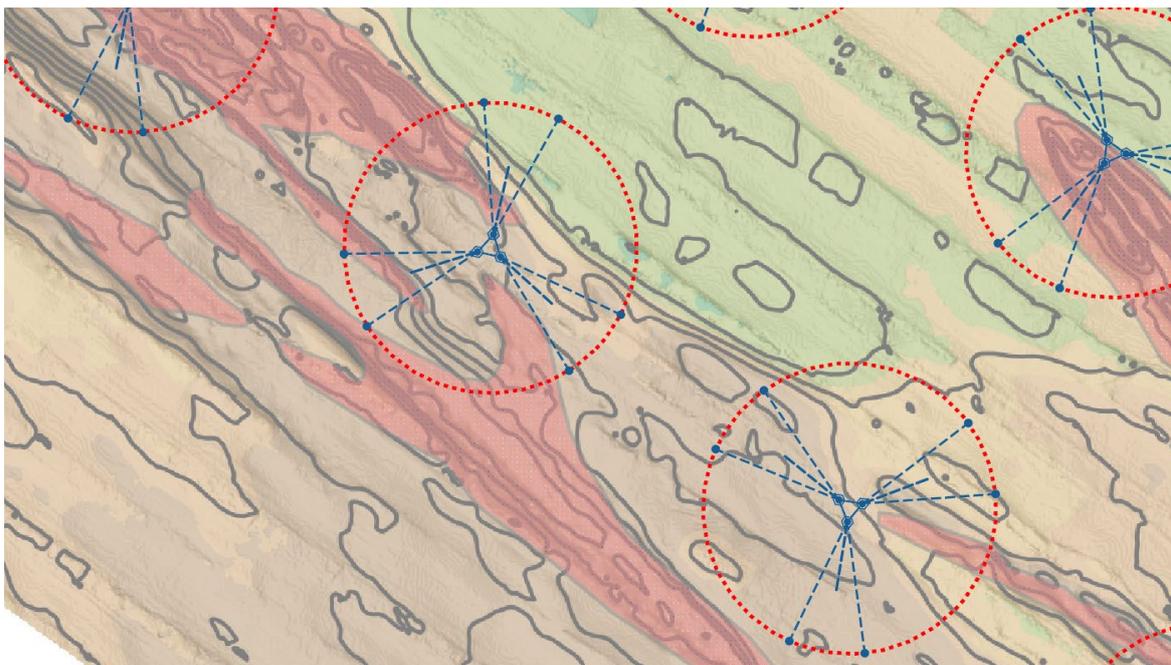
Nell'elaborato T.3.2 vengono individuati sulla mappa della biocenosi e sul modello digitale del terreno i punti di possibile posizionamento degli ancoraggi, scelti per non interferire con le aree caratterizzate dal mosaico coralligeno, considerando il range di distanza consentito dalla tipologia di ormeggio e nell'attesa del posizionamento esecutivo degli ancoraggi, sono state individuate delle circonferenze di 20 metri di diametro.



*Range di posizionamento degli ancoraggi*

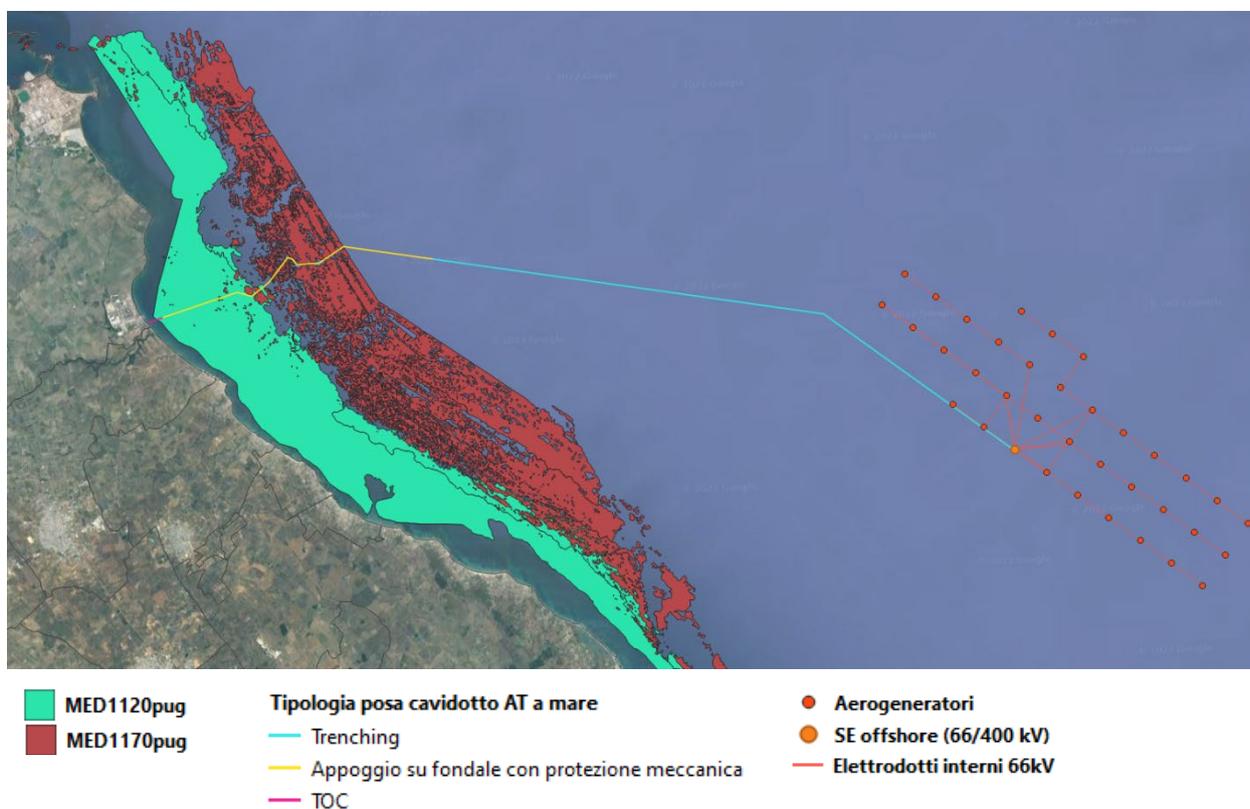
Lo studio progettuale effettuato dimostra che è possibile un posizionamento degli ancoraggi e degli ormeggi che preservi le formazioni biocenotiche, consentendo la miglior tutela degli strati esistenti e la creazione di supporti per la sua espansione.



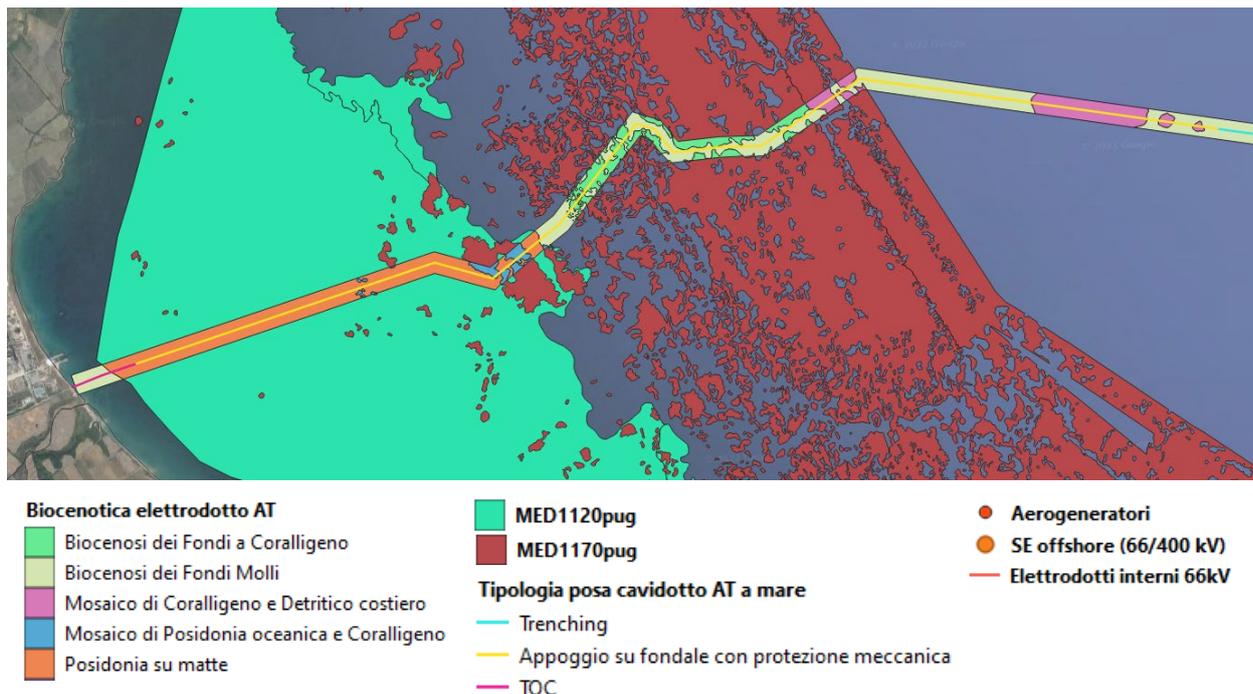


Posizionamento delle linee di ormeggio e degli ancoraggi tavola T.3.2

Nella Figure che seguono, è rappresentato il **tracciato del cavidotto offshore AT** in sovrapposizione agli habitat prioritari 1170 - Scogliere e 1120\* - Praterie di Posidonia (*Posidonium oceanicae*), come cartografati nella D.G.R. n. 2242 del 21.12.18 della Regione Puglia, ovvero come risultante in base alle indagini svolte nell'ambito della progettazione (cfr. sezione *ES.8 Indagini e caratterizzazione dei fondali*), con indicazione della tipologia di posa.



Habitat prioritari D.G.R. n. 2242 del 21.12.18



*Biocenotica tratto elettrodotto AT da indagini a mare (cfr. SIA.ES.8)*

**Il tratto interferente** (in giallo) di lunghezza pari a circa 8,5 km, ovvero 11,7 km sulla base dei rilievi di dettaglio, **sarà posato in appoggio su fondale con protezione meccanica**.

Tale tipologia di posa è da preferirsi in quanto limita notevolmente l'impatto considerato che l'apertura di una trincea per l'interramento dei cavidotti in una prateria di posidonia determina la sottrazione di una cospicua fascia di habitat, dovuta sia alla eradicazione diretta della posidonia che al "soffocamento" delle porzioni di habitat più prossime allo scavo a causa dei sedimenti sospesi. D'altro canto, in letteratura non sono presenti studi che evidenzino la capacità della posidonia di ricoprire con nuova vegetazione le porzioni danneggiate, mentre il trapianto costituisce una alternativa di scarsa efficacia.

La posa in appoggio, pur determinando una sottrazione di habitat così come descritto nel successivo par. 3.1.2, limita in maniera significativa sia l'ampiezza delle aree interessate dalle lavorazioni che la movimentazione dei sedimenti.

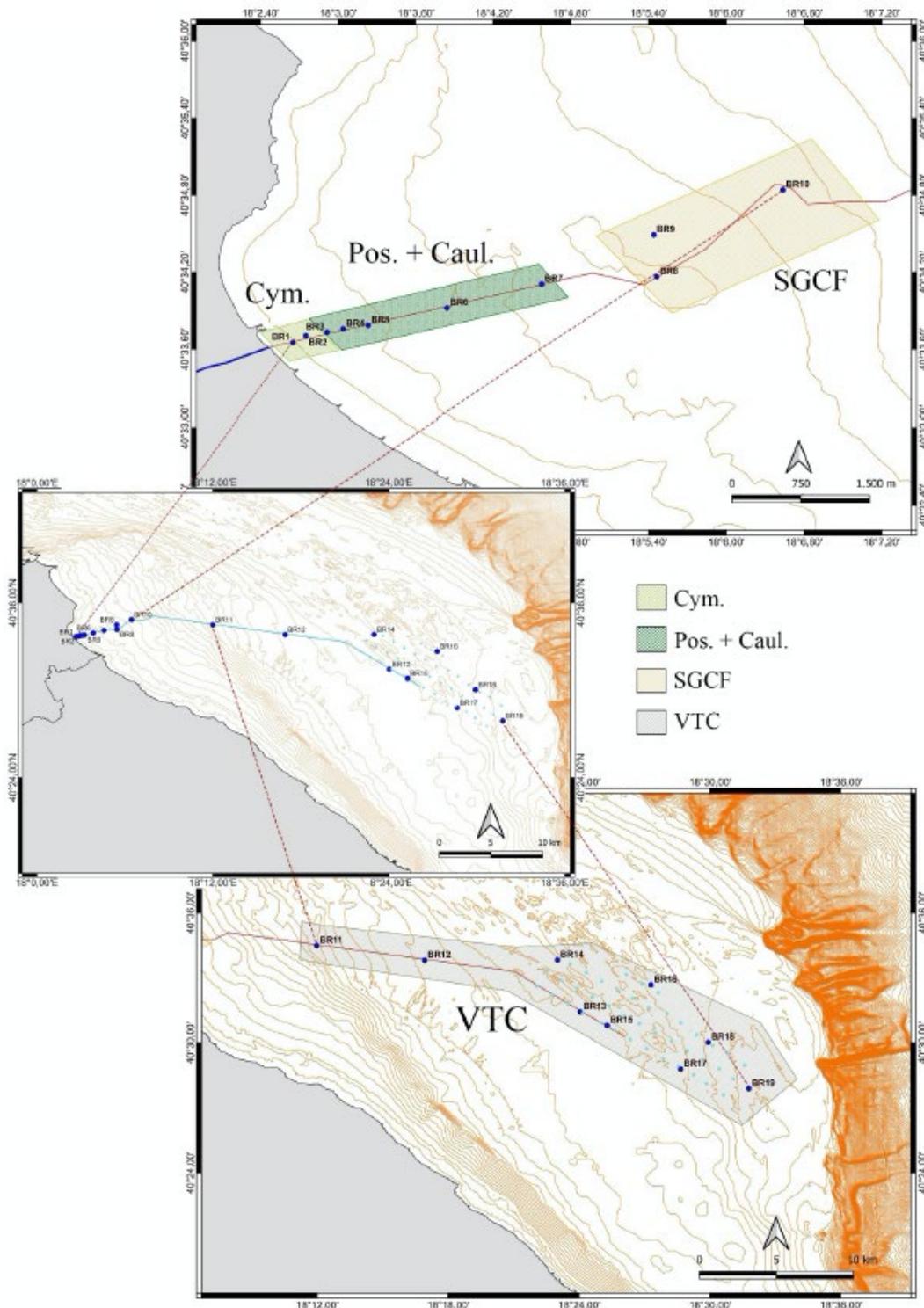
La protezione con **gusci di ghisa**, infatti, risulta essere il sistema che minimizza l'area occupata dal cavidotto e, pertanto, riduce al minimo gli impatti diretti sugli habitat prioritari presenti, impegnando un diametro massimo di 40 cm.

Il montaggio del guscio avverrà a bordo nave-pontone, dalla quale si provvederà alla posa, minimizzando il sollevamento dei sedimenti e, quindi, il temporaneo incremento di torbidità dell'acqua, potenzialmente impattante sia su Posidonia oceanica che su coralligeno. Si rimanda agli elaborati di progetto per i necessari approfondimenti in merito modalità di posa.



Una ulteriore verifica della correttezza delle scelte effettuate è stata svolta nell'ambito dell'analisi delle comunità Macrozoobentoniche presenti, tale analisi ha verificato l'assenza di macrobenthos di pregio nell'area occupata dal parco eolico e la presenza di habitat prioritari nella zona terminale del cavidotto, sottolineando inoltre la possibilità che la presenza del cavidotto, seppur minimamente impattante in una

fase iniziale, possa risultare protettiva per gli organismi presenti inquanto riduce l'impatto antropico possibile sulle aree attraversate dal collegamento elettrico.



- **Cym:** Cymodoceto;
- **Pos + Caul:** prateria di Posidonia oceanica mista a Caulerpaceae;
- **SGCF:** Sabbie Grossolane caratterizzate dalla presenza di Correnti di Fondo;
- **VTC:** Fanghi Terrigeni Costieri

Il tratto finale in corrispondenza dell'approdo sarà realizzato con l'utilizzo di una tecnica a sonda teleguidata (TOC) che sostanzialmente renderà nullo l'impatto sulle aree caratterizzate a Cymodoceto.

Per valutare, nei tratti in scavo, l'entità del materiale in sospensione, l'estensione del pennacchio, il possibile superamento delle condizioni di acque limpide e la relativa durata di tale superamento, è stato svolto lo studio descritto nell'elaborato *ES.9.3 Oceanografia Fisica modellazione*, al quale si rimanda per i necessari approfondimenti.

Tale fenomeno produce, infatti, potenziali impatti diretti sugli organismi e sulle biocenosi sensibili, causati dall'aumento della torbidità e della concentrazione di particelle di solidi in sospensione (diminuzione della penetrazione della luce e conseguentemente dell'attività fotosintetica; aumento dell'attività di filtrazione; ricopertura; danni all'apparato respiratorio; abrasione dei tessuti; disturbo alle aree di nursery, etc.). Le stesse imbarcazioni utilizzate per i lavori marini possono potenzialmente avere effetti sulla qualità dell'acqua e dell'aria circostante. La qualità dell'aria può essere compromessa a causa:

- dalle emissioni di gas di scarico dei macchinari utilizzati
- dal rumore provocato dai motori.

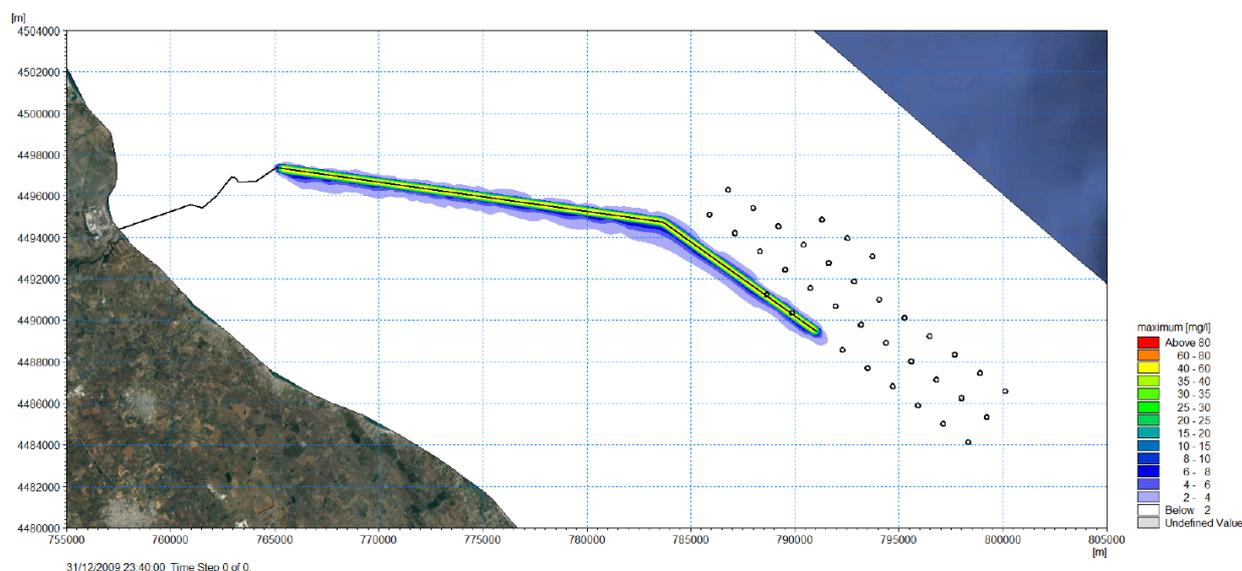
Tali effetti sono genericamente di basso impatto, poiché le attività si svolgono spesso in ambienti spaziosi e arieggiati, distanti dai centri residenziali propriamente detti. Gli effetti sulla qualità dell'acqua possono essere causati da:

- perdite durante la procedura di rifornimento dei mezzi utilizzati;
- smaltimenti inappropriati dei rifiuti e degli oli di scarto.

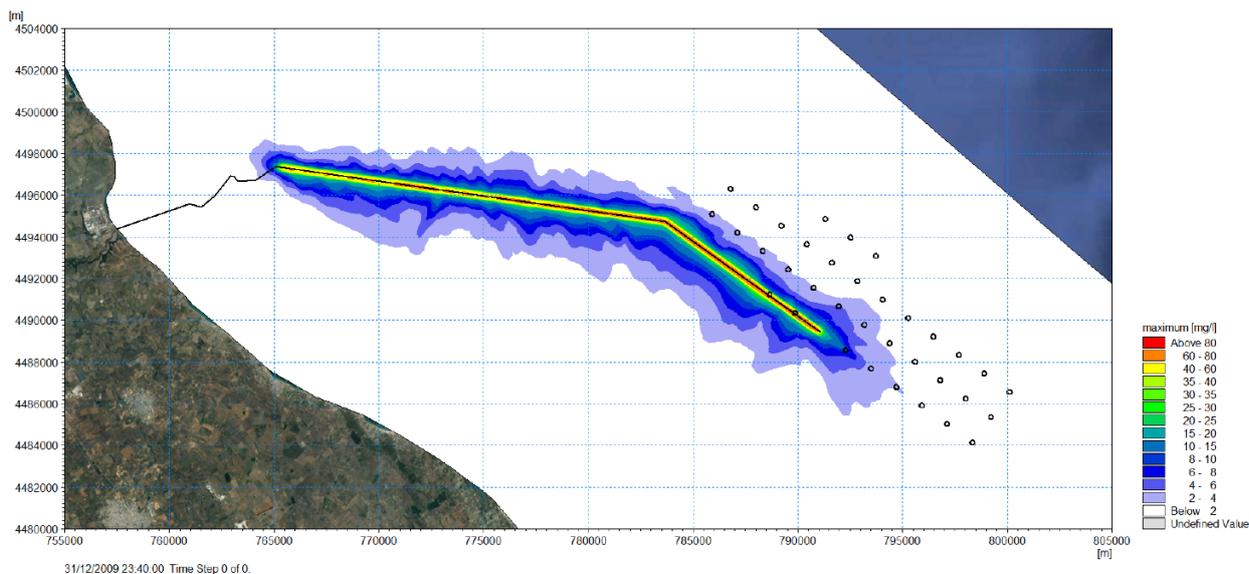
In sintesi, nel suddetto studio specialistico si sono modellate numericamente tutte le possibili combinazioni di correnti, temperatura e salinità in cui potesse realizzarsi l'operazione di scavo, realizzando la modellazione tridimensionale della circolazione con MIKE 3 HD per un intero anno rappresentativo del clima tipico. I campi di intensità delle correnti sono risultati in buon accordo con le rose delle correnti di superficie ed al fondo elaborate sulla base dei dati CMEMS.

I risultati sono stati elaborati statisticamente al fine di determinare la massima concentrazione del sedimento sospeso, predisponendo nello specifico:

- mappe spaziali della massima concentrazione del sedimento sospeso al fondo, per valutare l'estensione spaziale del pennacchio anche in relazione alla stagionalità,

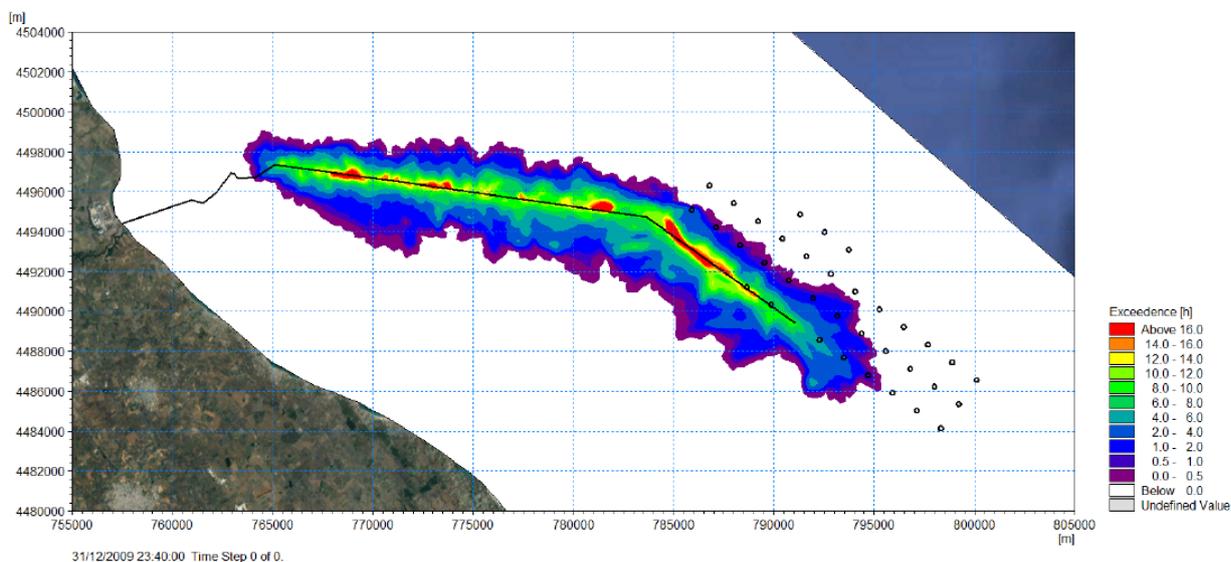


Mappa della concentrazione media di tutte le massime concentrazioni al fondo del materiale in sospensione



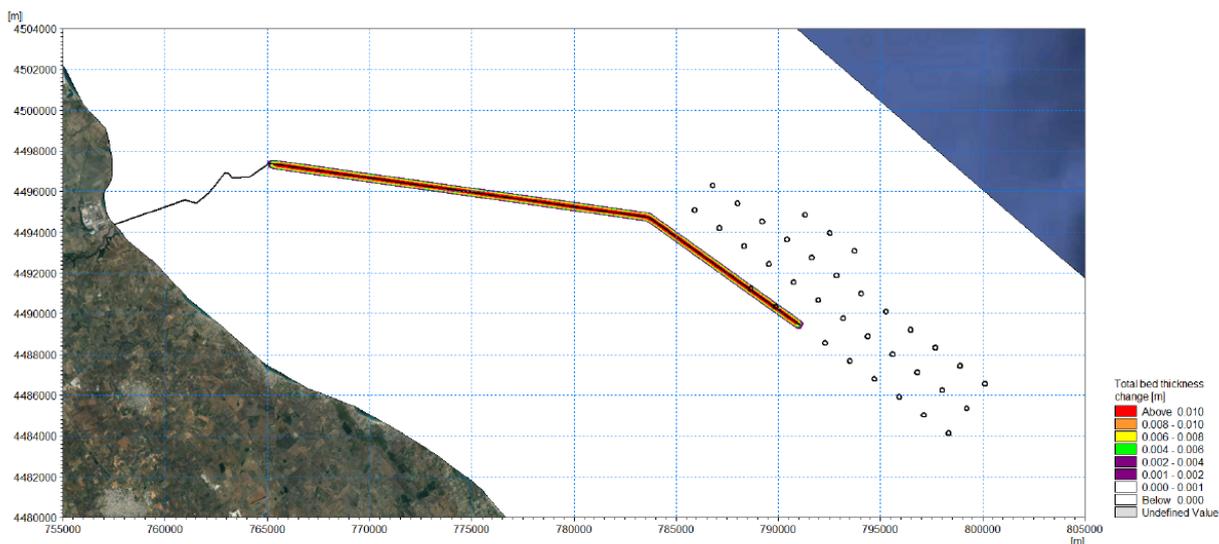
*Mapa della concentrazione massima di tutte le massime concentrazioni al fondo del materiale in sospensione ottenute in ciascuna finestra mobile durante tutto l'anno*

- profili verticali lungo l'asse della trincea per valutare gli strati del fondale interessati dalla sospensione e la dipendenza dalla stagionalità,
- mappa della durata delle condizioni di superamento del valore di soglia per acque limpide, pari a 2mg/l,



*Mapa della massima persistenza (in ore) del materiale in sospensione in eccedenza (>2mg/l) valutata sulle massime persistenze di tutte le finestre mobili.*

– mappa del deposito di sedimento alla fine della finestra mobile.



Deposito di materiale al termine di una finestra mobile modellata con MT

Come si evince dalle Figure sopra riportate, a favore di sicurezza, nella modellazione è stata considerata la posa in appoggio per un tratto corrispondente all’interferenza con gli habitat perimetrati nella D.G.R. n. 2242 del 21.12.18, ovvero circa 3 km in meno rispetto a quanto effettivamente previsto negli elaborati del progetto definitivo sez. 5 Opere di connessione alla rete.

In conclusione, si evince che **la sospensione del materiale resta confinata, anche in riferimento alla concentrazione massima dei valori massimi, nella zona prossima allo scavo**, entro una fascia larga al massimo 3 km lato riva e 1,5 km lato mare rispetto all’asse della trincea. Durante la stagione estiva, grazie alla forte stratificazione della colonna d’acqua che fornisce un effetto di confinamento ai sedimenti, si osserva un pennacchio un poco più esteso nello strato vicino al fondo, ma meno distribuito lungo la colonna d’acqua rispetto al periodo invernale.

**La sospensione interessa solo gli strati più profondi (i primi due strati dal fondo) e dà luogo ad un deposito non apprezzabile e confinato nella zona adiacente la trincea. La condizione di persistenza delle acque torbide è inferiore alla giornata e quindi non produce alcun effetto rilevante sugli organismi viventi, animali o vegetali.**

Inoltre, la caratterizzazione chimica ed ecotossicologia dei sedimenti sui fondali, hanno dimostrato l’assenza di concentrazione di metalli o di idrocarburi oltre i limiti stabiliti dalla normativa di confronto e la diffusa assenza di tossicità sia in relazione al criterio di valutazione dei risultati mediante approccio di classificazione “pass to fail”, sia mediante approccio “weight of evidences”.

	<i>M. insidiosum</i>		<i>P. tricornutum</i>		<i>P. lividus</i>		Classe complessiva
	% Effetto	Classe *	% Effetto	Classe *	% Effetto	Classe *	
BR3	15,52	A	-0,50	A	15,38	A	A
BR8	13,79	A	-0,79	A	15,75	A	A
BR12	13,79	A	-0,31	A	15,002	A	A
BR14	12,07	A	-0,60	A	14,29	A	A
BR15	15,52	A	-0,30	A	13,019	A	A
BR19	10,34	A	-0,40	A	12,82	A	A

Ecotossicità press to fail

Codice esterno	HQ Batteria	Livello di pericolo ecotossicologico	% elutriato
BR3	0,82	ASSENTE	24
BR8	0,75	ASSENTE	26
BR12	0,74	ASSENTE	25
BR14	0,67	ASSENTE	27
BR15	0,79	ASSENTE	21
BR19	0,58	ASSENTE	28

*Ecotossicità "weight of evidences"*

Pertanto, I materiali in sospensione, seppur in fasce di ridotta entità come dimostrato dalla modellazione effettuata, non contribuiranno a diffondere nell'ambiente acquatico sostanze inquinanti o nocive per la fauna depositate sui fondali.

In particolare, **la fascia interessata dalla sospensione di materiale non coinvolge in alcun modo i posidonieti** localizzati lungo la costa adriatica, ovvero la ZPS e ZSC mare IT9140003 Stagni e Saline di Punta della Contessa e le ZSC mare IT9140001 Bosco Tramazzone e IT9150006 Rauccio.

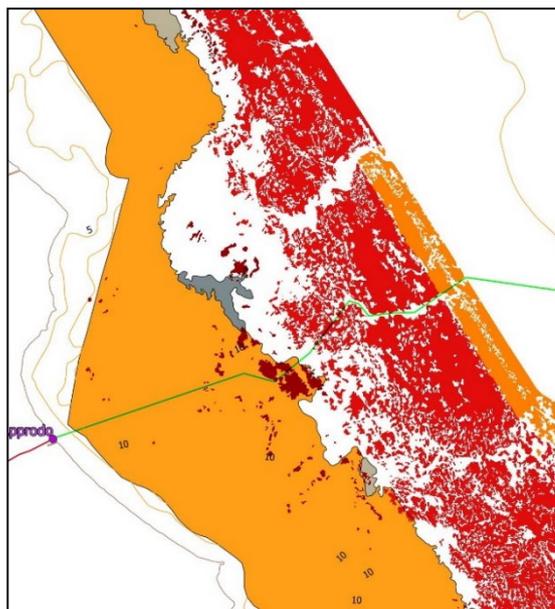
Da ultimo, durante le operazioni di asportazione del cavidotto marino per il ripristino dello stato dei luoghi si ipotizzano effetti negativi sul fondale, dovuti alla mobilitazione dei sedimenti e modifica della morfologia, molto simili a quelli descritti in fase di cantiere, l'entità è considerata meno impattante, in virtù della restituzione delle aree sottratte e della minore significatività degli interventi previsti.

### 3.1.2 Fase di esercizio

La principale interferenza tra le opere di progetto e le biocenosi marine è direttamente connessa alla posa del cavidotto AT off shore, il cui tracciato interseca inevitabilmente i siti marini della Rete Natura 2000, localizzati lungo la costa adriatica. Con riferimento alla ZSC Mare IT9140001 Bosco Tramazzone, come anticipato nel par. 2.5.1, sono stati elaborati specifici studi e adottati accorgimenti progettuali volti a minimizzare qualsiasi interferenza significativa.

In primo luogo, la realizzazione di una sottostazione offshore di innalzamento della tensione permette di ridurre a uno il numero di cavi necessari a trasportare l'energia prodotta verso la terraferma.

In aggiunta a questo, come anticipato nel par. 3.1.1, a partire dalla batimetrica dei 10 m e sino alla batimetrica dei 38 m, il cavidotto sarà posato mediante semplice appoggio con sistema di protezione e nell'area dove è presente il coralligeno la posa sarà effettuata passando nei punti dove la presenza di coralligeno è più diradata, evitando la posa in corrispondenza delle biocostruzioni presenti.



*Aree attraversate dall'elettrodotto di connessione AT a mare su cartografia delle praterie di posidonia oceanica (CRISMA) e delle biocostruzioni marine (Biomap)*

Con riferimento all'attraversamento delle aree caratterizzate dalla presenza di posidonia oceanica si ipotizza di seguire un percorso cavi simile al percorso già proposto dalla TG Energie Rinnovabili s.r.l. per un impianto eolico offshore posto a sud di Brindisi valutato positivamente dal CT VIA.



*Percorso elettrodotto di connessione con impianti eolici Lupiae Maris e TG Energie Rinnovabili*

L'area delle opere di progetto è stata interessata nel mese di Luglio 2022 da rilievi geoacustici con strumentazione Side Scan Sonar e Multibeam che hanno permesso di elaborare cartografie tematiche di dettaglio (cartografia biocenotica e batimetrica), da utilizzare quali strumenti di supporto alla stesura del progetto e alla individuazione delle soluzioni tecniche caratterizzate dal minor impatto sull'ambiente e sulla biodiversità. Le risultanze di tali rilievi sono contenute in dettaglio negli elaborati della sezione denominata *SIA.ES.6 Indagini e caratterizzazione dei fondali*.

In sintesi, l'area di indagine destinata ad ospitare il cavidotto risulta caratterizzata prevalentemente da biocenosi dei fondi molli (più del 72%). L'analisi dei dati mette in evidenza un evidente gradiente di biodiversità, che trova il suo maggior valore all'interno della ZSC Bosco Tramazzone - IT9140001.

Le indagini svolte mostrano che l'area di studio non presenta problemi di stabilità e, inoltre, la caratterizzazione del sottosuolo effettuata non ha evidenziato elementi critici tali da interferire con le opere di progetto.

Noto quanto sopra, in ambiente GIS, sono state estrapolate le Biocenosi presenti entro un'area buffer di 1 m attorno al tracciato stesso, come riportato nella tabella seguente.

Posa cavo buffer 1 m (appoggio su fondale con protezione meccanica)	Area (ha)
Biocenosi dei Fondi Molli	0.667473
Posidonia su matte	0.774463
Biocenosi dei Fondi a Coralligeno	0.137226
Mosaico di <i>Posidonia oceanica</i> e Coralligeno	0.03947
Mosaico di Coralligeno e Detritico costiero	0.059392

Si è, quindi, proceduto a individuare gli habitat Natura 2000 potenzialmente sottratti dalla posa del cavidotto entro il buffer di 1 m, calcolato per eccesso rispetto al reale diametro del cavo rivestito in ghisa (40 cm). In particolare, la Biocenosi Mosaico di *Posidonia oceanica* e Coralligeno è stata attribuita per metà della propria superficie all'habitat 1120\* e per metà all'habitat 1170.

Habitat prioritari	Superficie (ha)	Copertura habitat ZSC (ha)	Percentuale perdita di habitat (%)
<i>Posidonia oceanica</i> 1120*	0.79	1508.81	0.05
Coralligeno 1170	0.21	1325.09	0.02

Ne scaturisce che **la percentuale di sottrazione di ciascun habitat Natura 2000 è inferiore allo 0.1%**.

Posto che la suddetta percentuale è molto bassa e non comporta una compromissione degli habitat e/o della ZSC nel suo complesso, sono state definite idonee misure di mitigazione (o attenuazione), previste dalla Direttiva 92/43/CEE e intese a ridurre al minimo o addirittura ad annullare l'impatto negativo del progetto, durante o dopo la sua realizzazione. Dette misure sono riportate sinteticamente nel cap. 6 e in dettaglio nella sezione 6.1 *Valorizzazione del patrimonio paesaggistico e naturalistico*.

## 3.2 AVIFAUNA

### 3.2.1 Fase di cantiere/dismissione

La fase di cantiere e di assemblaggio delle componenti l'impatto più significativo sull'avifauna deriva dal dislocamento provocato dal fattore "disturbo".

Questa interazione potrebbe accadere sia durante le fasi di costruzione che di manutenzione della centrale eolica e potrebbe essere causato dalla presenza delle turbine stesse in fase di esercizio, come il risultato del passaggio di un veicolo o di movimenti del personale correlati al mantenimento del sito.

La scala e il grado di disturbo varieranno secondo il sito e i fattori specie-specifici e deve essere assestato di caso in caso.

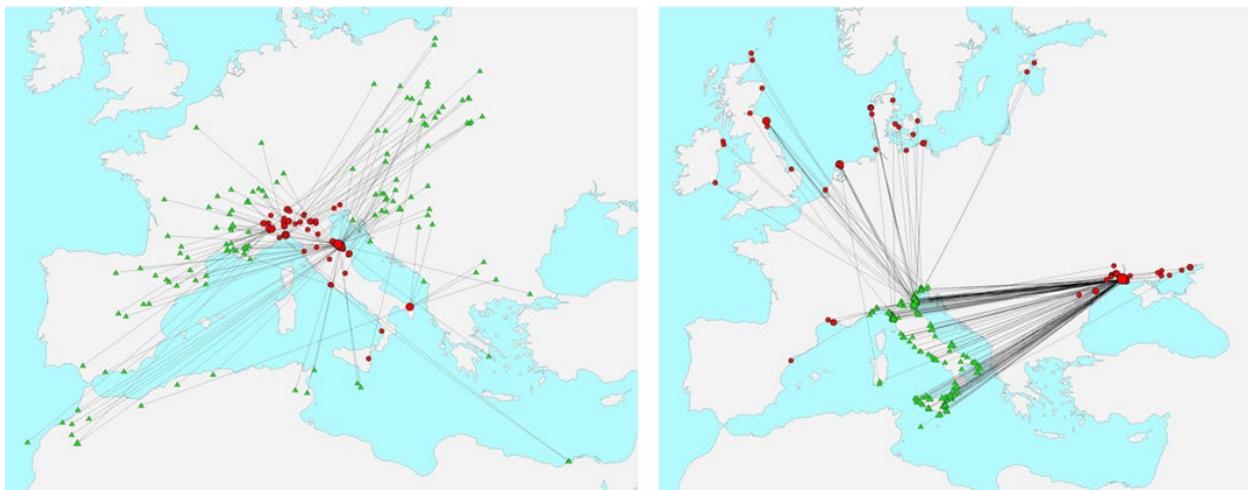
Dagli studi di letteratura condotti su parchi eolici Onshore sono state registrate le distanze di disturbo - cioè la distanza dalle centrali eoliche dalla quale gli uccelli sono assenti o meno abbondanti di quello che ci si aspetta - fino ad 800 m per gli uccelli acquatici svernanti (Pedersen & Poulsen 1991). In linea di massima **600 m è la distanza largamente accettata come la massima distanza registrata**. La variabilità della

distanza di dislocamento è ben illustrata in uno studio che ha trovato una più bassa densità di oche lombardelle (*Anser albifrons*) all'interno di 600 m di distanza dalle turbine in un parco in Germania (Kruckenberg & Jaene 1999) mentre, in studi condotti in Danimarca (Larsen & Madsen 2000), è stata rilevata una distanza di dislocamento tra 100 e 200 m dalle turbine per l'oca zampe rosse (*Anser Brachyrhynchus*).

In assenza di dati attendibili circa l'effetto di dislocamento sugli uccelli per i parchi eolici offshore, si ritiene precauzionale assumere che un significativo dislocamento potrebbe portare ad una riduzione della popolazione.

In fase di cantiere, **per minimizzare l'impatto potenziale sulla componente disturbo** - posto che le lavorazioni avranno natura temporanea - si eviterà lo svolgimento delle operazioni più rumorose durante il periodo dei flussi migratori delle specie individuate, compreso nell'arco temporale che va da **marzo/maggio ad agosto/settembre**.

Per quanto riguarda le imbarcazioni necessarie alla realizzazione delle opere, si ritiene che queste non determinino impatti significativi sull'avifauna, così come si rammenta che avendo preferito una tipologia di fondazione galleggiante, non sarà necessario svolgere operazioni rumorose come l'infissione di pali con hydro hummer o jackup vessel.



*Mappe indicative dei principali movimenti migratori*

Si ritengono, quindi, gli impatti in fase di cantiere sull'avifauna di breve durata e significatività molto bassa. Ad ogni modo, sarà prevista una specifica attività di monitoraggio ante operam, durante la fase di costruzione e nella successiva fase di esercizio.

Con sufficiente approssimazione nella fase di rimozione del parco eolico Lupiae Maris, possono essere ribadite le stesse valutazioni fatte in fase di cantiere per la componente di impatto sull'avifauna.

### 3.2.2 Fase di esercizio

Il totale delle specie di uccelli rilevate nell'area di progetto è di n°34. Sono stati acquisiti dati qualitativi circa la presenza e la distribuzione di fauna all'esterno dell'area di progetto, in particolare tra area di progetto e litorale. La ricchezza di specie osserva un gradiente inversamente proporzionale alla distanza dalla costa. Ciò trova spiegazione nella presenza di un importante sistema di zone naturali costiere e nell'ecologia delle singole specie. Al contrario pare non esista alcuna relazione tra dette aree naturali costiere ed il sito di progetto

Il sito di progetto è risultato stabilmente frequentato da alcune specie, propriamente marine: (berta maggiore e berta minore), che lo utilizzano con funzione trofica. La disponibilità trofica di questa area non differisce da quella di altre aree, a parità di distanza dalla costa e, varia in funzione degli spostamenti delle

specie ittiche, base trofica delle specie marine censite. Non esistono, quindi, delle peculiarità che rendono il sito di progetto maggiormente recettivo per la fauna rispetto ad altre aree a parità di distanza dalla costa e di batimetrica.

Per le altre specie di uccelli censiti la frequentazione è occasionale, legata al transito migratorio. La migrazione in questo tratto non osserva “direttrici predefinite” per via dell’omogeneità dell’ambiente ma è funzione della direzione ed intensità del vento, fattori che possono deviare le traiettorie di volo di decine di chilometri tra un anno ed un altro.

Il rischio di impatto per ogni specie osservata, rispetto alle categorie di impatti noti, è stato stimato “basso o inesistente”, nonostante alcune specie siano teoricamente a rischio. Ciò in quanto le specie considerate migrano nelle ore diurne e hanno quindi facilità, in generale, ad individuare e schivare gli ostacoli. In particolare, si deve tenere conto della notevole distanza che intercorre tra gli aerogeneratori progettati.

Noto quanto sopra, è opportuno proseguire le indagini, al fine di acquisire una mole tale di dati che consenta di stimare in maniera dettagliata ogni eventuale modificazione nella composizione della fauna e avifauna, nelle fasi di costruzione e di esercizio dell’impianto.

La tabella di seguito riportata quantifica il rischio teorico, delle specie contattate, per le categorie di impatti noti.

*Tipo e intensità di impatto potenziale del parco eolico sulle specie elencate nella Direttiva Habitat e Direttiva Uccelli.*

SPECIE	IMPATTO											
	Collisione			Dislocamento			Effetto barriera			Perdita e modificazione habitat		
	alto	medio	basso	alto	medio	basso	alto	medio	basso	alto	medio	basso
Berta maggiore Calonectris diomedea			X			X			X			X
Berta minore Puffinus yelkouan			X			X			X			X
Marangone Phalacrocorax carbo			X			X			X			
Nitticora Nycticorax nycticorax		X				X			X			
Garzetta Egretta garzetta		X				X			X			
Airone cenerino Ardea cinerea		X				X			X			
Volpoca Tadorna tadorna			X			X			X			
Alzavola Anas crecca			X			X			X			
Codone Anas acuta			X			X			X			
Marzaiola Anas querquedula			X			X			X			
Mestolone Anas clypeata			X			X			X			
Falco pecchiaiolo Pernis apivorus		x				X			X			
Falco di palude Circus aeruginosus		X				X			X			
Albanella reale Circus cyaneus		X				X			X			
Falco cuculo Falco vespertinus		X				X			X			
Falco della regina Falco eleonora*		X				X			X			
Quaglia Coturnix coturnix			X			X			X			
Gru Grus grus	x					X			X			
Beccaccia di mare Haematopus ostralegus			X			X			X			

SPECIE	IMPATTO											
	Collisione			Dislocamento			Effetto barriera			Perdita e modificazione habitat		
	alto	medio	basso	alto	medio	basso	alto	medio	basso	alto	medio	basso
Cavaliere d'Italia Himantopus himantopus			X			X			X			
Avocetta Recurvirostra avocetta			X			X			X			
Pettegola Tringa totanus			X			X			X			
Piro piro piccolo Actitis hypoleucos			X			X			X			
Gabbiano corallino Larus melanocephalus			X			X			X			

Sintetizzando quanto riportato nell'elaborato *ES.9.1.2 Avifauna - monitoraggio ante operam e valutazione impatti*, la migrazione notturna coinvolge un basso numero di specie di uccelli, prevalentemente Passeriformes, ordine cui appartengono specie poco o affatto soggette al rischio di impatto con turbine eoliche. Ciò in quanto si spostano a quote di volo molto elevate, hanno generalmente dimensioni corporee ridotte o ridottissime ed alta manovrabilità di volo.

Sono dunque i migratori diurni quelli maggiormente a rischio di impatto, sia perché includono ordini cui fanno parte specie dalle dimensioni corporee maggiori, con minore capacità di manovra in volo, sia perché alcune di esse si spostano a quote di volo maggiormente a rischio. Come evidenziato in numerosi studi, alcuni dei quali condotti in Puglia (G. Premuda, U. Mellone, L. Cocchi 2004), le specie "veleggiatrici", quelle cioè che si spostano di giorno utilizzando le correnti ascensionali, poiché dotate di dimensioni corporee e lunghezza d'ala maggiore, sfruttano per l'attraversamento dei tratti marini strettoie per impiegare il minor tempo possibile in volo sul mare. Casi emblematici sono le concentrazioni di migratori nello stretto di Gibilterra o di Messina. Capo d'Otranto rappresenta per l'adriatico la situazione più favorevole all'attraversamento migratorio e, per questo, è scelto da molti esemplari di specie veleggiatrici (albanelle, falchi di palude, cicogne, ecc.). Nulla di simile si verifica per il sito di progetto, posto alcune decine di km a nord di Otranto e distante dalla costa albanese alcune decine di miglia in più rispetto a Capo d'Otranto.

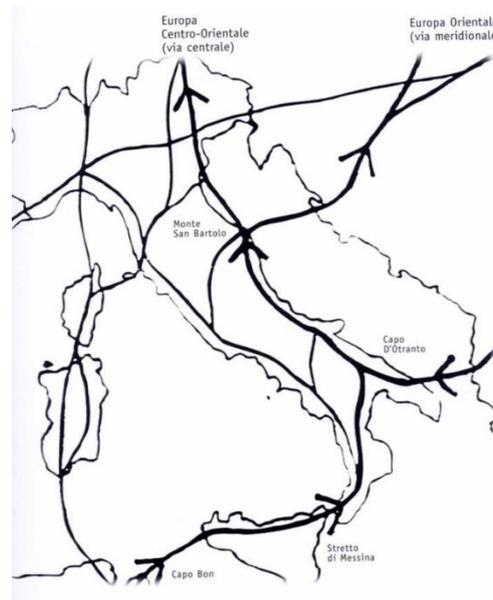


Fig. 8 - Strade migratorie in Italia (modificato da Borioni, 1993).

Bisogna considerare, inoltre, come evidenziato anche nel predetto studio condotto sulla migrazione primaverile dei rapaci in Salento (G. Premuda, U. Mellone, L. Cocchi 2004), che solo una ridotta percentuale di specie in migrazione sul Salento attraversa il mare alla volta dei Balcani. Molte specie, tra cui rapaci quali grillai, gheppi, falchi cuculi, ecc. raggiunta la costa ionica risalgono l'Italia senza attraversare il mare adriatico.

In definitiva, tra le numerose specie che in migrazione transitano per il Salento solo una parte attraversa l'Adriatico. Di queste ancor meno sono quelle a rischio di impatto con le pale eoliche per caratteristiche corporee, altezza di volo e capacità a schivare gli ostacoli.

Tenendo conto che le specie contattate durante il monitoraggio di un anno nel sito di progetto migrano nelle ore diurne, ed hanno quindi facilità di individuazione degli ostacoli, e tenendo conto della notevole distanza

che intercorre tra gli aerogeneratori come da progetto, si ritiene che il rischio di collisione sia molto basso. Per le medesime ragioni è considerato “basso” o “inesistente” il rischio per le altre categorie di impatti.

Non sono state riscontrate ragioni che farebbero preferire ai migratori il transito lungo una direttrice che intercetta l'area di progetto, poiché non è stata evidenziata alcuna relazione tra questa e i siti costieri del sistema natura 2000.

Per ciò che riguarda l'altezza di volo rilevata durante il monitoraggio si fa presente che ogni specie, pur variando la propria quota di volo all'interno di un range, è comunque stabile nell'intervallo. Pertanto, variazioni pur possibili nelle quote di volo di singoli individui non modificano il quadro meglio rappresentato nell'elaborato *ES.9.1.2 Avifauna - monitoraggio ante operam e valutazione impatti*.

### 3.3 FAUNA MARINA

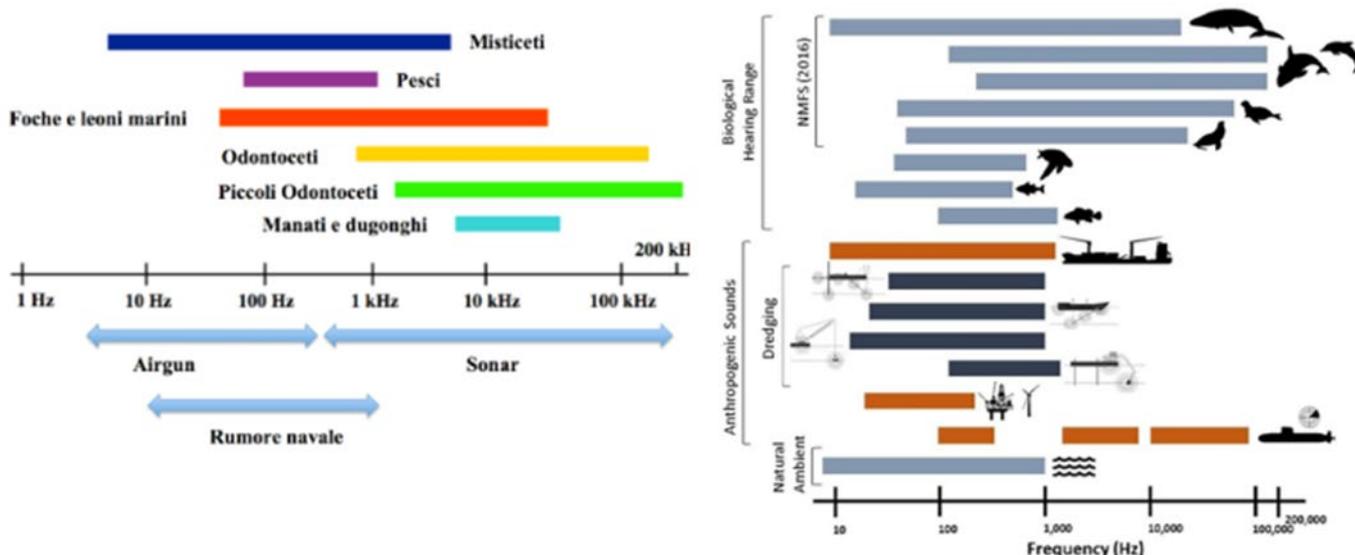
Nell'ambito delle attività di **monitoraggio**, il totale delle specie marine rilevate nell'area di progetto è di n° 3, di cui n°2 sono mammiferi e n°1 è rettile; il numero totale di esemplari rilevati è modesto.

Sono stati acquisiti inoltre dati qualitativi circa la presenza e la distribuzione di fauna all'esterno dell'area di progetto, in particolare tra area di progetto e litorale.

Il sito di progetto è risultato stabilmente frequentato da specie di cetacei e tartarughe che lo utilizzano durante gli spostamenti e con funzione trofica. La disponibilità trofica di quest'area non differisce da quella di altre, a parità di distanza dalla costa e, varia in funzione degli spostamenti delle specie ittiche, base trofica delle specie marine censite. **Non esistono, quindi, delle peculiarità che rendono il sito di progetto maggiormente recettivo per la fauna rispetto ad altre aree a parità di distanza dalla costa e di batimetrica.**

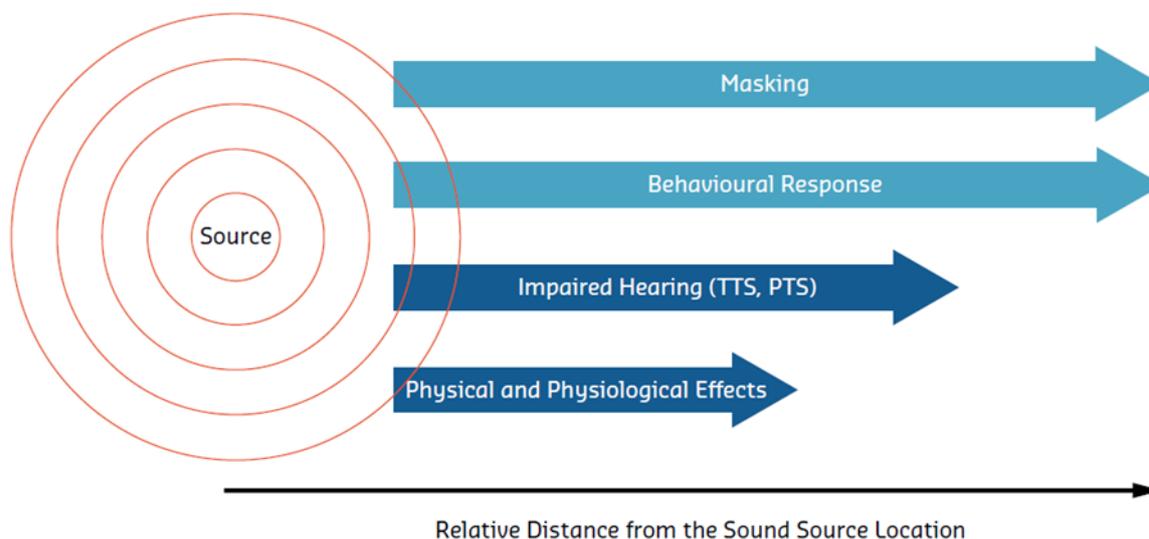
Ciò noto, i mammiferi e rettili marini possono essere condizionati in vari modi dagli impianti eolici offshore. Il principale fattore di disturbo e di rischio per i cetacei associato a un parco eolico offshore è il **rumore sottomarino**. La Comunità Europea nella Direttiva Quadro sulla Strategia Marina ha richiesto in un descrittore specifico di qualità dell'ambiente marino che l'introduzione di energia in mare, compreso il rumore sia considerato in via precauzionale, evitando ogni tipo di inquinamento transfrontaliero. Tale Direttiva (recepita in Italia con DLgs 190/2010) ha riconosciuto che “l'introduzione intenzionale o accidentale di energia acustica nella colonna d'acqua, da fonti puntuali o diffuse” rappresenta una forma di inquinamento acustico ed una pressione antropica emergente elevandola ad oggetto di studi specifici (Licitra et al., 2015; Maglio et al., 2016) e di regolamentazione a livello internazionale e nazionale (UNEP/CMS/COP12/Doc.24.2.2; ISPRA, 2011). A tal proposito, nell'ambito del presente SIA, sono stati condotti gli studi *ES.2.1 Indagini acustiche offshore* e *ES.2.2 Valutazione Previsionale di Impatto Acustico*, di cui si riporta una sintesi nel successivo par. 3.3.1.

Dalla letteratura, i cetacei sono definiti come i maggiori targets dello stress acustico (Southall et al., 2007, 2019; Ellison et al., 2012; Farcas et al., 2016; Dunlop et al., 2017; Faulkner et al., 2018), poiché essi utilizzano il suono non solo per comunicare, ma anche per orientarsi nell'ambiente sociale e fisico che li circonda e per navigare e cacciare/alimentarsi. Le vocalizzazioni dei cetacei si addizionano al rumore naturale dell'ambiente sottomarino, disegnando un paesaggio acustico complesso, rappresentato in Figura (Urick, 1983).



*Frequenze di emissione di Mysticeti, Odontoceti e loro sovrapposizione con le frequenze delle maggiori fonti di rumore antropico e naturale (tratta da McQueen et al., 2018).*

Il rumore sottomarino può avere una varietà di effetti sugli organismi marini che possono essere concettualizzati come zone di influenza sovrapposte rispetto a una sorgente sonora. Questo modello semplificato presuppone che gli effetti siano correlati al livello sonoro ricevuto, il quale a sua volta dipende dalla distanza tra la sorgente sonora e l'organismo potenzialmente investito da tale impulso.



*Potenziali effetti del rumore antropico sui cetacei in relazione alla distanza dalla sorgente (Thomsen et al., 2021). TTS = Temporary Threshold Shift and PTS = Permanent Threshold Shift.*

È importante, al fine di effettuare una valutazione dell'impatto che sorgenti di rumore sottomarino possono avere sulla salute dei mammiferi marini, conoscere i valori soglia del rumore oltre i quali si possono verificare effetti negativi in relazione alla tipologia di sorgente sonora (Southall et al., 2021), la potenziale risposta comportamentale dei singoli individui o dei pod e, infine, le caratteristiche proprie degli apparati uditivi delle diverse specie marine (Southall et al., 2007). Nell'allegato ES.9.2.1 *Fauna marina - bibliografia e impatti potenziali* è riportato un approfondimento in merito a tali aspetti.

In funzione delle specie di cetacei che sono note essere presenti nell'area di realizzazione dell'impianto e sulla base dei lavori di Southall e colleghi (2007; 2019, 2021) e Finneran et al. (2016), è stato possibile

effettuare una classificazione preventiva della sensibilità acustica delle specie di cetacei avvistabili nel Mar Adriatico meridionale. Da questa analisi è possibile osservare come **le specie che popolano abitualmente l'area di interesse appartengano ai cetacei a media frequenza** che possiedono una banda uditiva stimata a 150 Hz e 160 kHz. Pertanto, il **Sound Pressure Level SPL che genera un possibile superamento della TTS o PTS** si attesta:

- **TTS** (cambiamento temporaneo della soglia uditiva):  
 $SPL = 224 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2 \cdot \text{s}$
- **PTS** (ferite all'apparato uditivo o cambiamento permanente della soglia uditiva):  
 $SPL = 230 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2 \cdot \text{s}$

Ricercando in bibliografia **valori soglia capaci di causare le prime significative risposte comportamentali (BTS)** nei cetacei si farà riferimento a quanto riportato in Ipsa, 2012 (modificato da Southall et al. 2007) e riferito alle differenti sorgenti di impulsi sonori singoli e multipli o ai rumori non impulsivi.

<b>Valori soglia per Impulsi singoli (tipo battipali):</b>
Sound exposure levels SEL: 183 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2 \cdot \text{s}$
<b>Valori soglia per Impulsi multipli (tipo survey geosismici):</b>
Cetacei media frequenza: 90-180 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ RL (RMS/ pulse duration)
<b>Valori soglia per rumori non impulsivi (tipo perforazione, navi etc):</b>
Cetacei media frequenza: 110-120 dB re: 1 $\mu\text{Pa}$ RMS SPL

Nell'ambito del SIA è stato prodotto un **modello di previsione dell'impatto acustico dell'opera**, contenuto nella relazione *SIA.ES.2.2- Valutazione Previsionale di Impatto Acustico*. Nello studio condotto da JASCO, per determinare il potenziale disturbo comportamentale e danni uditivi della sorgente sui mammiferi marini, sono stati utilizzati i più recenti criteri disponibili nella letteratura scientifica (Southall et al.2007, Borsani and Farchi 2011, ACCOBAMS, 2013, ACCOBAMS, 2020).

Nella modellazione sono utilizzate le soglie corrispondenti all'impatto da suono non impulsivo: il rumore emesso dalle attività modellizzate è categorizzato come proveniente da sorgenti acustiche continue, in favore della sicurezza.

Nei paragrafi a seguire sono calcolate le "distanze" di sicurezza corrispondenti all'eccedenza della soglia di disturbo comportamentale, inoltre sono sviluppate le distanze di sicurezza dalla soglia di insorgenza del danno uditivo temporaneo o permanente rispettivamente TTS = Temporary Threshold Shift e PTS = Permanent Threshold Shift, le soglie utilizzate per il danno uditivo sono quelle descritte da Southall and al. (2019), questi dati rappresentano le linee guida più recenti e complete per stabilire l'impatto del rumore antropogenico sui mammiferi marini.

I valori utilizzati sono i seguenti:

TIPO DI VALORE	SOGLIA
Soglia di eccedenza per il <b>disturbo comportamentale per tutti i gruppi uditivi esposti a rumore continuo</b> secondo ACCOBAMS (2013).	<b>120 dB re 1 <math>\mu</math>Pa</b>
Soglia di eccedenza per il <b>disturbo comportamentale dei cetacei di alta frequenza</b> riferita come media frequenza in Borsani and Farchi (2011).	<b>110 dB re 1 <math>\mu</math>Pa</b>
Soglia di eccedenza per il <b>disturbo comportamentale dei cetacei di bassa frequenza</b> in Borsani and Farchi (2011).	<b>100 dB re 1 <math>\mu</math>Pa</b>

*Soglie di eccedenza per il disturbo comportamentale*

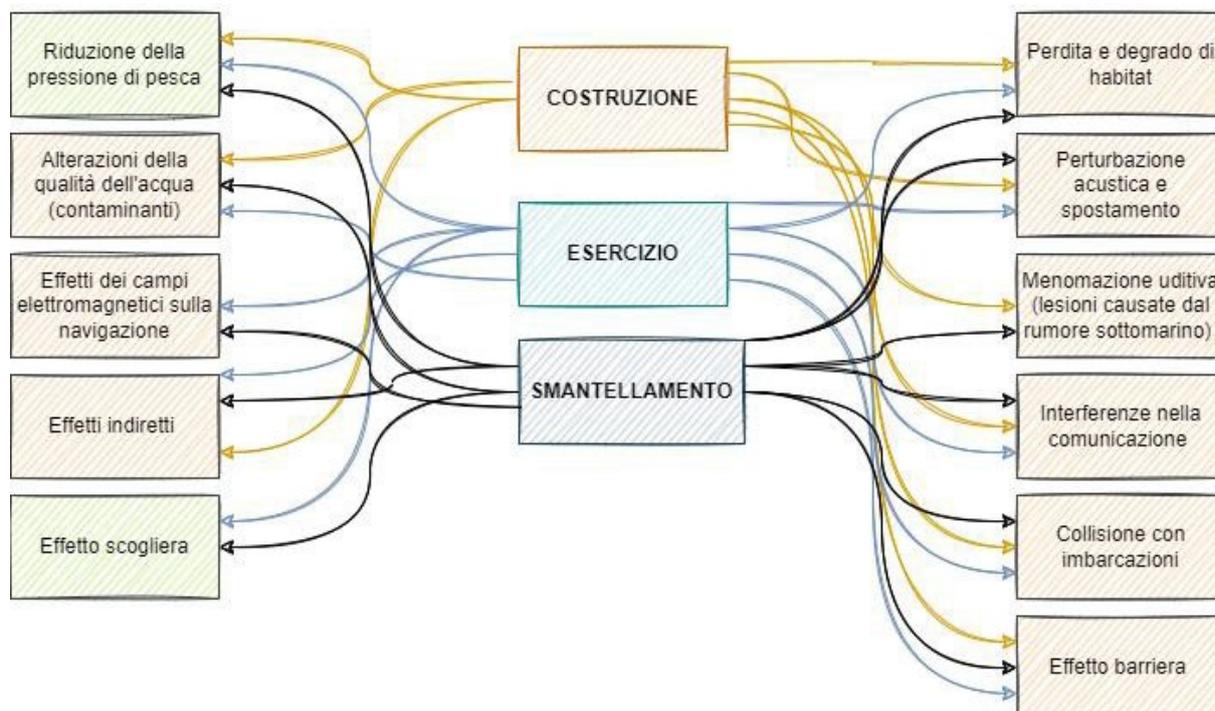
SPECIE	TIPO DI VALORE	SOGLIA (dB re 1 $\mu$ Pa)
<b>Cetacei LF</b>	PTS	199
	TTS	179
<b>Cetacei HF o MF in Borsani and Farchi 2011</b>	PTS	198
	TTS	178
<b>Pinnipedi in acqua</b>	PTS	201
	TTS	181

*Soglie di eccedenza per i diversi gruppi uditivi di mammiferi marini*

Un altro potenziale impatto è legato alla formazione di **campi elettromagnetici** a seguito della posa ed entrata in esercizio degli elettrodotti. Dallo stato dell'arte della letteratura scientifica in merito alla magnetocezione emerge come essa abbia un ruolo importante per molte specie terrestri e acquatiche, che utilizzano il campo magnetico terrestre per orientarsi e navigare nell'ambiente circostante (Bauer et al., 1985; Walker e Dennis, 2005; Wang et al., 2007; Begall et al., 2008; Červený et al., 2011). I cetacei rientrano tra quelle specie che sfruttano il processo fisiologico della magnetocezione per percorrere rotte migratorie a lunga distanza (Klinowska, 1988, 1989;) e pertanto risentono di quelle variazioni, seppur lievi (oscillazioni) del campo geomagnetico terrestre (Kirschvink 1990; Walker et al., 1992; Vanselow e Ricklefs, 2005; Vanselow et al., 2009). È stato dimostrato che oscillazioni anche minime del campo magnetico terrestre, come quelle che avvengono durante le tempeste geomagnetiche, sono correlate con eventi di spiaggiamento di cetacei (Figura 27, Ferrari, 2017).

I campi magnetici che sono creati da una corrente elettrica che scorre attraverso cavi conduttori possono impedire la corretta percezione del campo geomagnetico (Smith Stegen e Seel, 2013).

Noto quanto sopra, è opportuno prendere in esame una varietà di ulteriori effetti potenziali, la cui importanza potrebbe aumentare parallelamente al miglioramento della comprensione della loro significatività per i mammiferi e rettili marini. Nel grafico seguente si riporta schematicamente la varietà di tali componenti di impatto e la loro distribuzione sommaria nel ciclo di vita dell'impianto.



Matrice delle pressioni e delle risposte ecologiche

Con riferimento alla precedente matrice, si riportano alcune considerazioni in merito agli effetti delle opere sulla fauna marina in fase di cantiere, esercizio e dismissione.

### 3.3.1 Fase di cantiere/dismissione

Come evidenziato nella matrice delle pressioni sulla componente “fauna marina”, la pressione sulla fauna marina nella fase di costruzione è causata dalle seguenti componenti: *perdita di habitat, perturbazione acustica, menomazione visiva o uditiva, creazione di interferenze nella comunicazione, collisione con imbarcazioni, creazione di “effetto barriera”*. Di seguito si riporta una disamina sintetica dei principali fattori e la valutazione ragionata dell’impatto nella fase, che valgono anche per la fase di dismissione. Si rimanda alla sezione SIA.ES.9 degli allegati allo Studio di Impatto Ambientale per ulteriori approfondimenti.

#### **Perdita di habitat**

Nella fase di costruzione di un impianto eolico offshore, l’eventuale perdita di habitat può determinarsi nello spazio utilizzato dalle fondazioni e dai cavidotti marini. Nel caso in esame, come evidenziato nei precedenti paragrafi relativi agli effetti sulle biocenosi dei fondali, sono state previste specifiche misure e accorgimenti progettuali per minimizzare questo impatto, tra le quali:

- posa in appoggio del cavidotto marino nelle aree a maggiore biodiversità, ovvero nei tratti interferenti con habitat di pregio come rilevati nell’ambito delle indagini svolte;
- scelta di utilizzare fondazioni di tipo flottante o semisommerso che riducono l’occupazione del fondale;
- la previsione di misure di compensazione, conformi alla normativa e alle linee guida di settore come meglio riportato nel successivo cap. 6 e in dettaglio nella sez. 6 Interventi di compensazione e valorizzazione al progetto definitivo.

#### **Perturbazione acustica e spostamento, menomazione uditiva, interferenze nella comunicazione**

Durante la fase di costruzione è possibile che i rumori generati possano allontanare temporaneamente i mammiferi marini. Inoltre, il rumore subacqueo può potenzialmente causare danni all’udito nei mammiferi marini. Questo può essere permanente (PTS), nel qual caso non c’è recupero dell’udito nel tempo o temporaneo, quando l’udito tornerà alla sua capacità precedente spesso entro poche ore o pochi giorni

(TTS). Da ultimo, potenzialmente i rumori prodotti durante le lavorazioni potrebbero interferire con le frequenze utilizzate dalle diverse specie per le vocalizzazioni, comportando modifiche nel comportamento e/o allontanamento.

La fase di cantiere dell'impianto eolico Lupiae Maris è probabilmente la più sensibile in termini di impatto acustico e di rumore immesso nell'ambiente marino, a causa della presenza di lavorazioni rumorose quali la posa del cavidotto in modalità jet tranching o l'infissione e la trivellazione dei pali di ancoraggio degli ormeggi.

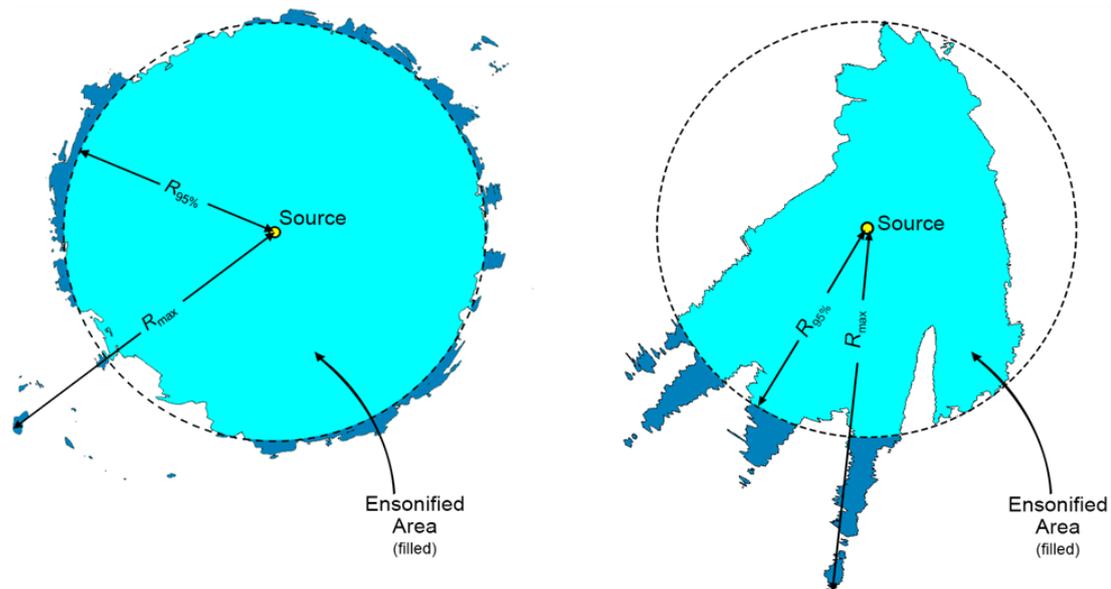
Per quanto riguarda i livelli di pressione sonora subacquea imputabili alla realizzazione del parco e impattanti sulla fauna marina, è stata condotta una attenta modellazione nella relazione denominata *SIA.ES.2.2- Valutazione Previsionale di Impatto Acustico*.

I risultati della modellazione sul Disturbo Comportamentale (spostamento), sono stati valutati in base alla distanza dal punto di emissione nella seguente tabella, riferita alla fase di costruzione e in particolare alla perforazione per gli ancoraggi, considerata la lavorazione maggiormente rumorosa rispetto alle altre modellizzate:

LIVELLO DI PRESSIONE (dB re 1 µPa)	Distanza da Costruzione - Perforazione	
	Rmax (km)	R95 (km)
170	-	-
160	0.06	0.06
150	0.21	0.21
140	1.25	1.12
130	6.58	6.16
120 <b>soglia DC - TUTTI</b>	37.43	29.38
110 <b>soglia DC - MF</b>	113.11	95.89
100 <b>soglia DC - LF</b>	113.11	96.15

*Distanze corrispondenti alle soglie di impatto comportamentale*

Per chiarezza e rimandando allo studio condotto da JASCO, diremo che i valori di  $R_{max}$  e  $R_{95\%}$  sono entrambi rappresentativi del rumore sviluppato e mentre il primo rappresenta la portata massima del rumore in ogni direzione, il secondo considera l'eventuale "direzionalità" della sorgente, discretizzandola, come esemplificato nella Figura che segue.

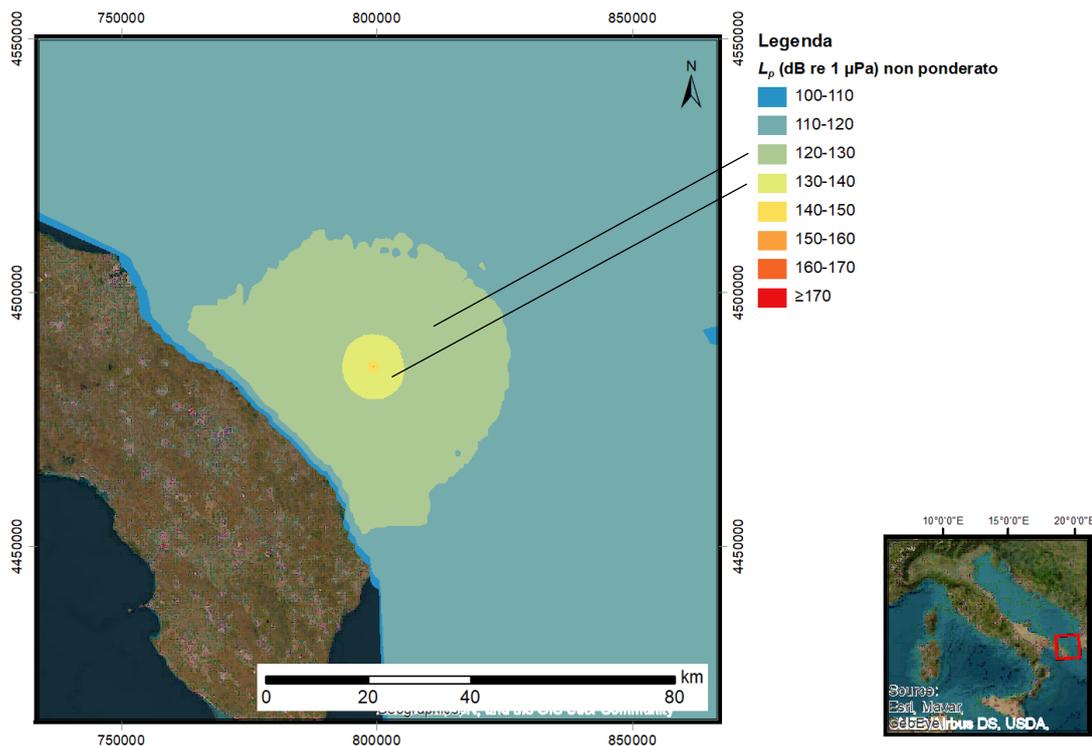


*Esempi di aree insonificate a un certo livello sonoro con le distanze  $R_{max}$  e  $R_{95\%}$  dimostrate per due scenari differenti: (sinistra) una distribuzione del livello sonoro radialmente simmetrica con piccole sporgenze, per la quale  $R_{95\%}$  meglio rappresenta l'area insonificata effettiva; e (destra) una distribuzione di livello sonoro fortemente asimmetrica con lunghe sporgenze, per la quale  $R_{max}$  meglio rappresenta le aree insonificate in alcune direzioni. L'azzurro indica le aree insonificate delimitate da  $R_{95\%}$ ; il blu più scuro indica le regioni limitrofe che determinano  $R_{max}$ .*

Inoltre, in favore della sicurezza, si considera un tempo di esposizione di 24 ore, non realistico perché gli animali non rimarrebbero nella zona esposta per un tempo così lungo.

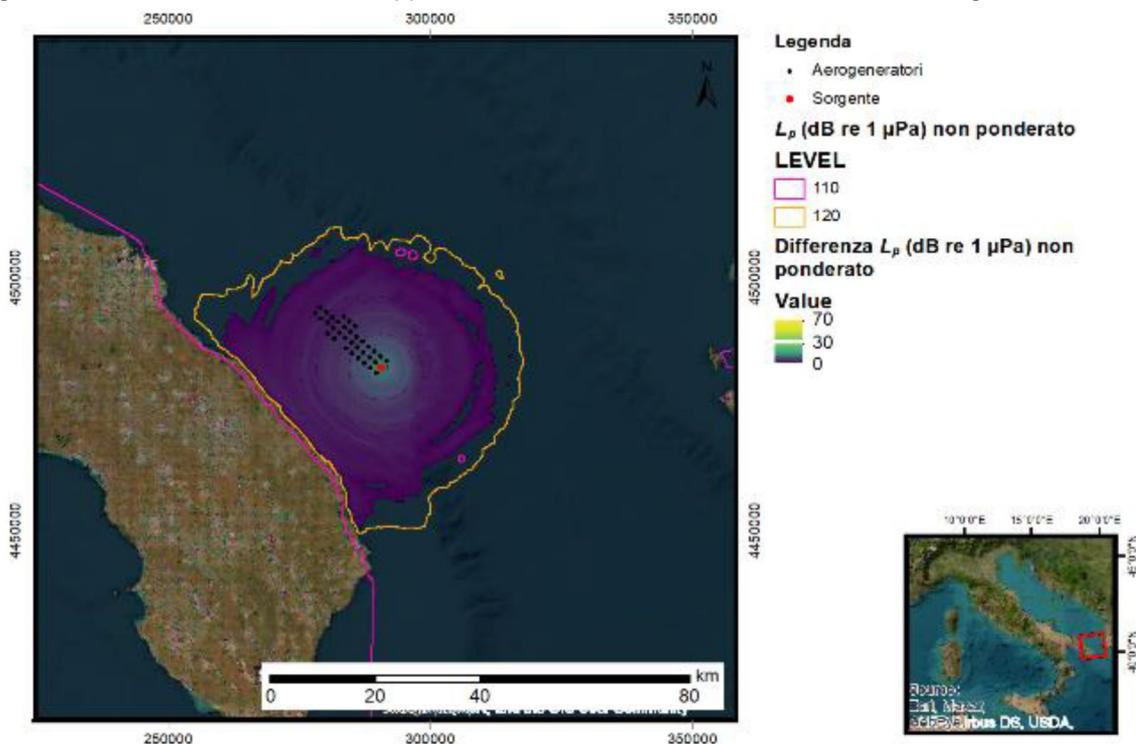
Risulta evidente che il rischio di effetti “letali” per la fauna sia limitato, dal momento che il valore di picco stimato non è superiore a 120 dB re 1  $\mu$ Pa (quindi al di sotto alla soglia di alterazione comportamentale per la fauna marina in genere) già dopo una distanza di 6-7 km dalle aree di esercizio, è significativo notare come questo valore sia in linea con la “media” (122 db) e la “moda” (121 db) rilevate nella caratterizzazione acustica di base (cfr. par. 2.5.3.1 e SIA.ES.2.1).

In altre parole, la realizzazione dell’impianto (nella condizione non mitigata) produrrà disturbi alteranti per il comportamento della fauna marina solo per brevi periodi, con valori di eccedenza “simili” alla media del rumore di fondo attuale e solo per distanze minime dalla zona di esercizio. La pressione valutata all’interno della circonferenza è di 130 dB re 1  $\mu$ Pa, valore elevato, ma “vicino” alla soglia di alterazione considerata. La lettura grafica della modellazione è particolarmente rappresentativa.

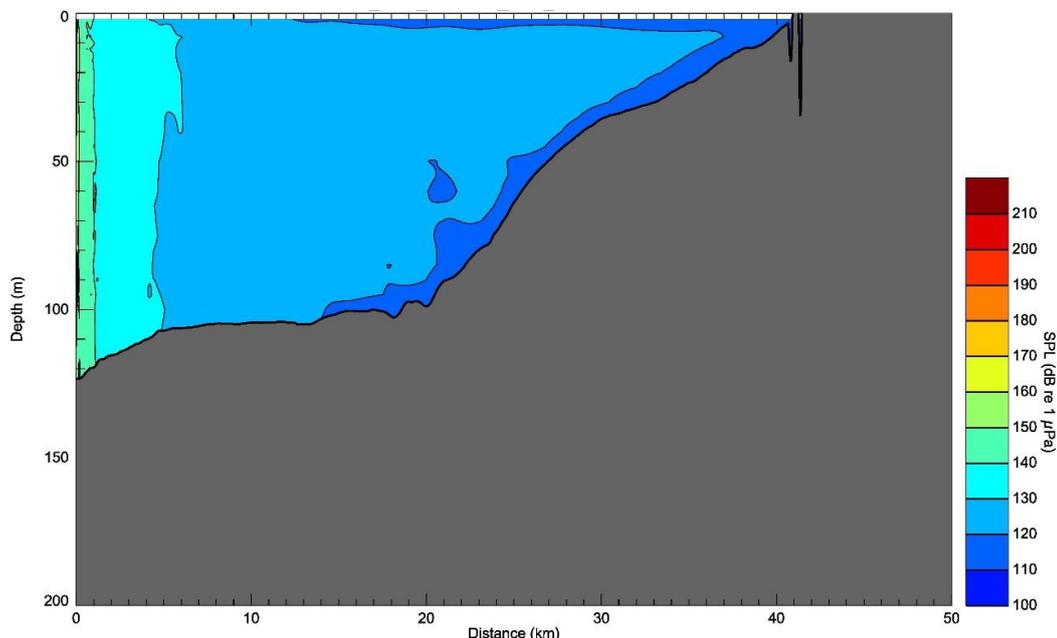


Fase di cantiere - mappa delle soglie di disturbo comportamentale per i mammiferi marini

Ancor più rappresentativa è la mappa con i livelli di eccedenza del rumore di sottofondo, in cui sono discretizzati i valori sopra enunciati rispetto al rumore presente nell'areale e dovuto soprattutto alla navigazione. Si ha che le differenze apprezzabili sono solo nella zona limitrofa alla sorgente.



Da ultimo, si riporta una sezione trasversale (azimut 285°) che mostra il livello di pressione sonora ogni 10 dB lungo il transetto di maggiore propagazione del suono subacqueo fino a 50km dalla sorgente. Le distanze di impatto sono presentate in termini del livello sonoro massimizzato su tutte le profondità, tanto come distanza massima (Rmax) che come R95%. Le sezioni trasversali mostrano una graduale diminuzione del suono con l'incrementare della distanza lungo tutta la colonna d'acqua.



Costruzione: sezione trasversale (azimut 285°) che mostra il livello di pressione sonora ogni 10 dB lungo il transetto di maggiore propagazione del suono subacqueo fino a 50km dalla sorgente

Riguardo ai valori di soglia per la menomazione dell'apparato uditivo, la modellazione ha prodotto i seguenti risultati:

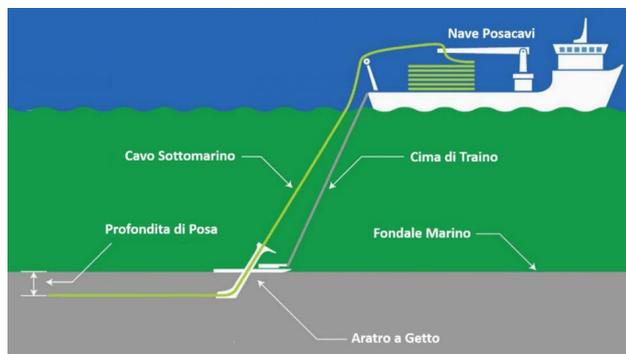
LIVELLO SONORO EQUIVALENTE PONDERATO		Distanza da Costruzione - Perforazione	
(dB re 1 µPa2s)		Rmax (km)	R95 (km)
<b>Cetacei LF</b>	PTS	199	<b>0.134</b>
	TTS	179	<b>5.33</b>
<b>Cetacei HF o MF</b>	PTS	198	-
	TTS	178	<b>0.128</b>
<b>Pinnipedi in acqua</b>	PTS	201	<b>0.04</b>
	TTS	181	<b>0.715</b>

Distanze corrispondenti alle soglie di menomazione uditiva

È possibile dedurre che: per alcune delle specie Fauna Marina maggiormente presenti (**cetacei MF**), il valore massimo immesso non supera mai i valori di soglia PTS (danni permanenti dell'a.u.), mentre supera i valori TTS (danni temporanei dell'a.u.) solo a distanze vicine (nell'ordine di 100 m) al sito di lavorazione, per le altre specie, presenti con un numero e una frequenza molto minori (mammiferi LF e Pinnipedi), i valori di PTS sono superati solo vicino alla zona di lavorazione ed in assenza di mitigazioni.

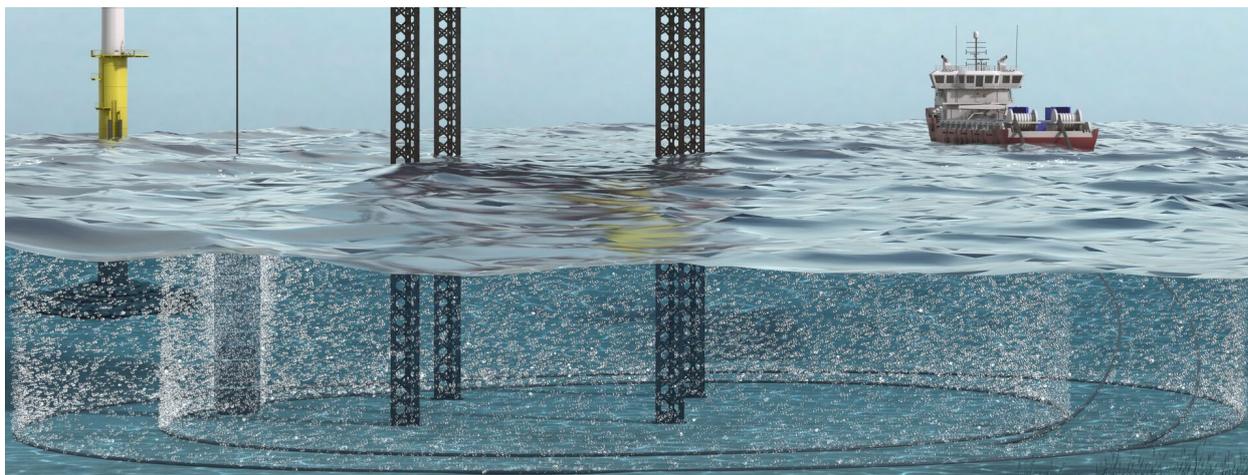
È bene far notare che il valore della sorgente utilizzata è estremamente cautelativo, perché considera la perforazione di un palo di 6 metri di diametro, mentre quelle previste per l'impianto Lupiae Maris saranno nell'ordine di alcune decine di centimetri, inoltre si considera un tempo di esposizione di 12 ore, anche in questo caso parecchio sovrastimato.

Al fine di minimizzare i suddetti impatti, già in fase di progettazione, si è scelto l'utilizzo di tecnologie che consentano tempi brevi per le attività di cantiere più rumorose, come la posa dei cavidotti sottomarini interrati e la realizzazione degli ancoraggi per gli ormeggi delle fondazioni flottanti. Ad esempio, la tecnologia utilizzata per la posa del cavidotto marino consente la messa in opera dell'intero tratto interrato in sole 54 ore.



*Tecnologia di posa del cavidotto marino*

Il progetto prevede una serie di misure di mitigazione e di attenzioni in linea con il rapporto tecnico ISPRA 2012, per il contenimento del rumore e il rispetto dell'ambiente marino durante il breve periodo di esecuzione delle lavorazioni più impattanti, dalla lettura dei dati modellati è possibile evidenziare che la zona di esclusione "Exclusion Zone" da trattare con le operazioni di "Mitigation" è nell'ordine di poche centinaia di metri.



*Mitigazione del rumore tramite bubble curtains*

### **Collisione con imbarcazioni, effetto barriera**

Esiste la possibilità di collisioni tra mammiferi e rettili marini nell'area e le navi associate alla costruzione del parco eolico proposto. È, infatti, noto che si verificano collisioni di navi con mammiferi e rettili marini e possono rappresentare una grande percentuale di decessi. Si ritiene che navi più grandi di almeno 80 m causino la maggior parte dei feriti e dei decessi, in particolare quelle che viaggiano a 14 nodi o più veloci. Si ritiene inoltre che navi più lente o più piccole non abbiano un effetto così significativo (Laist et al., 2001). Inoltre, potenzialmente l'attivazione di più attività simultanee nella stessa area potrebbe aumentare il rischio che tale impatto possa rendere difficoltoso lo spostamento da una zona ad un'altra.

Nel caso in esame, non si prevede l'utilizzo di navi veloci durante la fase di cantiere. Inoltre, le operazioni di varo e traino degli aerogeneratori e delle fondazioni flottanti saranno dilazionate nel tempo con la frequenza di varo di 1 floater ogni due settimane.

### Qualità dell'acqua (contaminanti)

Il fenomeno del bioaccumulo nello stesso individuo e nelle generazioni successive attraverso l'allattamento (Bustamante et al., 2007) rende la vulnerabilità ai contaminanti tossici molto più alta nei mammiferi marini che nei rettili marini. La maggior parte delle sostanze inquinanti interessate da questo fenomeno non sono più utilizzate o rilasciate in ambiente e, pertanto, la loro presenza è da imputare a scarichi compiuti nel passato e intrappolata nei sedimenti del fondale. Per tale motivo la mobilizzazione dei sedimenti sospesi, durante le lavorazioni che interessano i fondi molli, potrebbe causare a livello locale impatti di bassa entità e durata nel tempo.

I policlorobifenili industriali (PCB) sono composti organici clorurati liposolubili che possono essere ingeriti attraverso il cibo e causare danni ai sistemi riproduttivo e immunitario.

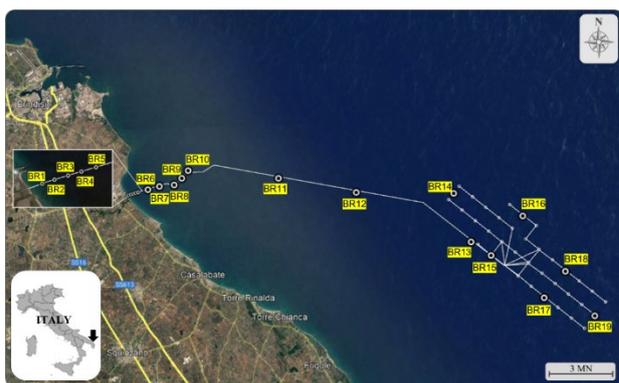
Qualsiasi impianto offshore necessita dell'utilizzo di diverse sostanze chimiche come: olii lubrificanti del motore, fluidi idraulici e prodotti antifouling per preservare le infrastrutture sommerse.

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, sono stati condotti i seguenti studi:

- una Valutazione dell'entità del materiale in sospensione, dell'estensione del pennacchio e del possibile superamento delle condizioni di acque limpide comprensivo della stima della durata di tale superamento nei tratti in scavo (cfr. *SIA.ES.9.3 Oceanografia Fisica\_modellazione*), di cui si riferito nel precedente capitolo relativo agli impatti sulle biocenosi dei fondali;
- una Caratterizzazione chimico fisica dei sedimenti (cfr. *SIA.ES.6.4 Caratterizzazione chimico-fisica, microbiologica ed ecotossicologica dei sedimenti, delle acque e delle comunità bentoniche*).

Dalle conclusioni del primo studio si evince che la sospensione del materiale resta confinata, anche in riferimento alla concentrazione massima dei valori massimi, nella zona prossima allo scavo, entro una fascia larga al massimo 3 km lato riva e 1,5 km lato mare rispetto all'asse della trincea. La sospensione interessa solo gli strati più profondi (i primi due strati dal fondo) e dà luogo ad un deposito non apprezzabile e confinato nella zona adiacente la trincea. La condizione di persistenza delle acque torbide è inferiore alla giornata e quindi non produce alcun effetto rilevante sulla fauna marina, se non forse a livello localizzato.

Lo studio sulla caratterizzazione dei sedimenti e del benthos fa riferimento al D.M. 24/01/1996, prendendo in considerazione sia il tracciato dei collegamenti a terra del parco eolico, sia l'area del parco.



Stazioni di campionamento del sedimento



Raccolta dei campioni

In tutti i campioni di sedimento raccolti sono state effettuate le seguenti determinazioni fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche:

- Granulometria,
- Umidità percentuale,
- Peso specifico,
- TOC,

- Azoto totale,
- Fosforo totale,
- Metalli (Hg, Cd, Pb, As, Cr totale, Cu, Ni, Zn, V, Al, Fe),
- IPA (Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo[a]antracene, Crisene, Benzo[b]fluorantene, Benzo[j]fluorantene, Benzo[k]fluorantene, Benzo[a]pirene, Dibenzo[a,h]antracene, Benzo[ghi]perilene, Indeno[1,2,3-cd]pirene e la loro somma),
- Pesticidi (Aldrin, Dieldrin, Alfa-esaclorocicloesano, Beta-esaclorocicloesano, Gamma-esaclorocicloesano, DDT, DDD, DDE, Esaclorobenzene, Esaclorobutadiene, Alaclor, Clorfenvinfos, Clorpirifos, Endosulfan),
- Idrocarburi C<sup>></sup> 12 e C<sup><</sup>12,
- PCB (PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180, PCB 105, PCB 114, PCB 123, PCB 157, PCB 167, PCB 170, PCB 189 e la loro somma),
- Composti organostannici (TBT, DBT, MBT),
- Determinazioni microbiologiche (coliformi fecali e totali, streptococchi fecali).

**I sedimenti analizzati** hanno mostrato una differenziazione spaziale delle caratteristiche fisiche e chimiche descritte. La determinazione granulometrica ha evidenziato una predominanza di sabbia nelle stazioni più costiere, da BR\_1 a BR\_10, mentre le altre rimanenti, da BR\_11 a BR\_19, sono risultate siltose. Fanno eccezione le stazioni BR\_8 e BR\_9, che sono state classificate come Sabbie grossolane e sabbie granulate secondo la scala Wentworth. La differenziazione spaziale della composizione granulometrica dei sedimenti influenza anche i valori di umidità, che mostrano livelli più bassi nelle stazioni più costiere (fino alla stazione BR\_10), e più alti nelle stazioni più distali (da BR\_11 a BR\_19), e di peso specifico. Lo stesso andamento si riscontra per i livelli di TOC, TN e TP che hanno mostrato un maggiore livello nelle stazioni più lontane dalla costa rispetto a quelle più costiere.

Anche per i metalli, le stazioni possono essere divise in due gruppi, il primo da BR\_1 a BR\_10 con, in generale, valori più bassi di metalli, e il secondo da BR\_11 a BR\_19, con i livelli più alti di quasi tutti i metalli. Relativamente al confronto con gli standard di qualità nazionali e internazionali, i sedimenti di poche stazioni di Brindisi hanno presentato superamenti dei livelli standard normati (DM 172/2015, D. Lgs. 152/06, DM 173/2016) per quanto riguarda As, Cr, Pb, V e Zn. Inoltre, per questi metalli, le stazioni da BR\_11 a BR\_19 hanno mostrato il superamento delle diverse soglie proposte da Long et al. (1995) e da MacDonald et al. (1996).

Risulta evidente anche nel caso della sommatoria degli IPA una differenza spaziale, con livelli maggiori nelle stazioni più distanti dalla costa, stazioni risultate siltose. In generale, comunque, le concentrazioni di tutti i contaminanti organici (IPA, Idrocarburi leggeri e pesanti, PCB, Pesticidi organoclorurati e Composti organostannici) nei sedimenti sono risultate, in tutti i campioni, o inferiori ai limiti di quantificazione o inferiori ai valori di riferimento normati più conservativi.

Per quanto riguarda le indagini microbiologiche, i Coliformi fecali, i Coliformi totali e gli Streptococchi fecali hanno mostrato livelli inferiori al limite di quantificazione in tutte le stazioni.

Stazione	Coliformi fecali	Coliformi totali	Streptococchi fecali
		MPN/g	
BR1	<10	<10	<10
BR2	<10	<10	<10
BR3	<10	<10	<10
BR4	<10	<10	<10
BR5	<10	<10	<10
BR6	<10	<10	<10
BR7	<10	<10	<10
BR8	<10	<10	<10
BR9	<10	<10	<10
BR10	<10	<10	<10
BR11	<10	<10	<10
BR12	<10	<10	<10
BR13	<10	<10	<10
BR14	<10	<10	<10
BR15	<10	<10	<10
BR16	<10	<10	<10
BR17	<10	<10	<10
BR18	<10	<10	<10
BR19	<10	<10	<10

*Densità di Coliformi fecali, Coliformi totali e Streptococchi fecali*

I saggi ecotossicologici, infine, hanno mostrato un quadro di generale e diffusa assenza di tossicità sia in relazione al criterio di valutazione mediante approccio di classificazione “pass to fail” sia mediante approccio “weight of evidences”.

	<i>M. insidiosum</i>		<i>P. tricornutum</i>		<i>P. lividus</i>		Classe complessiva
	% Effetto	Classe *	% Effetto	Classe *	% Effetto	Classe *	
BR3	15,52	A	-0,50	A	15,38	A	A
BR8	13,79	A	-0,79	A	15,75	A	A
BR12	13,79	A	-0,31	A	15,002	A	A
BR14	12,07	A	-0,60	A	14,29	A	A
BR15	15,52	A	-0,30	A	13,019	A	A
BR19	10,34	A	-0,40	A	12,82	A	A

*Ecotossicità press to fail*

Codice esterno	HQ Batteria	Livello di pericolo ecotossicologico	% elutriato
BR3	0,82	ASSENTE	24
BR8	0,75	ASSENTE	26
BR12	0,74	ASSENTE	25
BR14	0,67	ASSENTE	27
BR15	0,79	ASSENTE	21
BR19	0,58	ASSENTE	28

*Ecotopossicità “weight of evidences”*

In conclusione, la valutazione di impatto in questa fase è di segno negativo, ma l'entità dello stesso è limitata dagli accorgimenti progettuali utilizzati. D'altro canto, si tratta di un impatto sostanzialmente reversibile e di durata limitata nel tempo. Gli apporti delle varie componenti che generano l'impatto in fase di smantellamento, sono sovrapponibili a quelle segnalate in fase di cantiere.

### 3.3.2 Fase di esercizio

Le componenti in grado di generare impatti sulla fauna marina durante la fase di esercizio sono molteplici. Nella disamina seguente, al fine di valutare il grado di pressione dell'impatto, vengono analizzate le più significative sia di segno negativo che positivo.

#### Perturbazione acustica e spostamento

Oltre al rumore generato dalla costruzione, anche le fasi di funzionamento (imbarcazioni coinvolte nella manutenzione e funzionamento degli aerogeneratori) possono comportare livelli elevati di rumore che potenzialmente potrebbero generare danni permanenti/temporanei al sistema uditivo, allontanamento e disturbi del comportamento per la fauna marina.

La modellazione effettuata nella relazione SIA.ES.2.2- *Valutazione Previsionale di Impatto Acustico* ha valutato anche gli effetti sulla fauna marina dovuti all'esercizio del parco dovuti al funzionamento degli aerogeneratori, considerando che l'apporto delle imbarcazioni coinvolte nella manutenzione sia di bassissima entità.

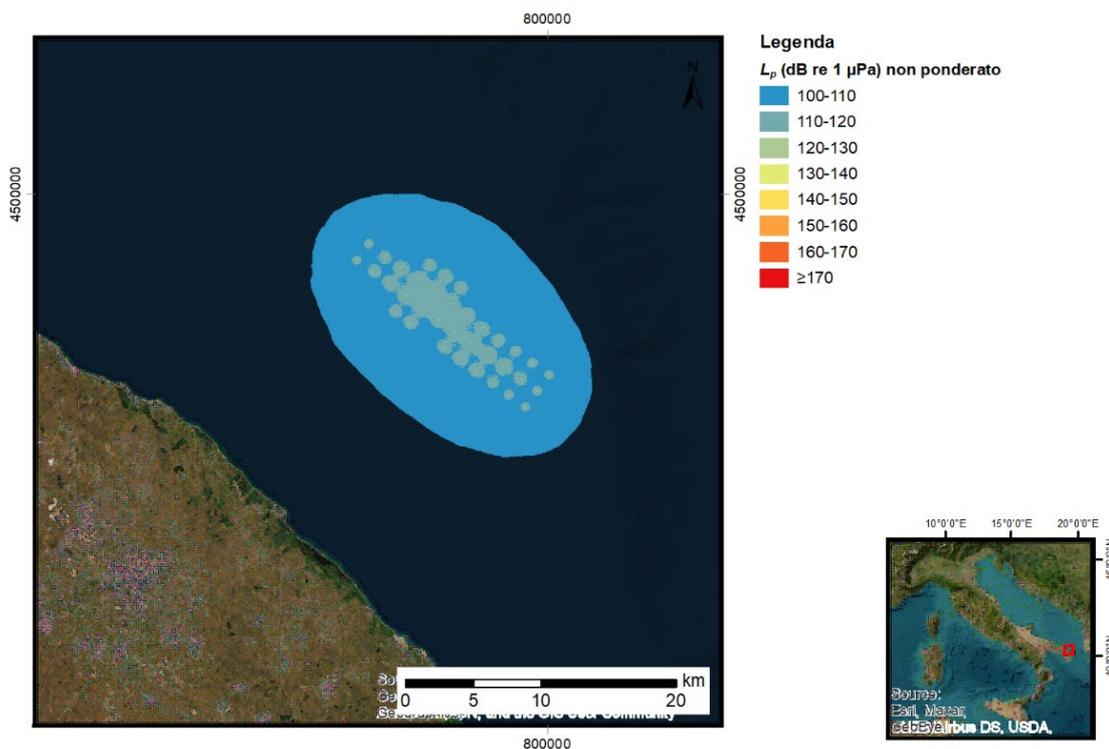
Per quanto riguarda gli effetti dell'impianto Lupiae Maris operativo sul Disturbo Comportamentale, relativamente alle distanze dalle sorgenti (cumulo aerogeneratori), avremo i seguenti dati:

LIVELLO DI PRESSIONE (dB re 1 µPa)	Distanza da parco eolico operativo	
	Rmax (km)	R95 (km)
170	-	-
160	-	-
150	-	-
140	0.02	0.02
130	0.03	0.02
120 <b>soglia DC - TUTTI</b>	0.06	0.05
110 <b>soglia DC - MF</b>	0.76	0.67
100 <b>soglia DC - LF</b>	5.82	4.718

*Distanze corrispondenti alle soglie di impatto comportamentale*

Si stima che entro 5 km di distanza dall'impianto eolico, il livello di pressione sonora immesso dal parco risulti inferiore a 110 dB re 1 µPa, livello assolutamente al di sotto delle soglie di disturbo comportamentale per la fauna marina MF, livelli più elevati di rumore immesso uguali o superiori a 120 dB re 1 µPa, sono stimati per le zone molto vicine agli aerogeneratori (1km). Tali livelli sono comunque in linea con i rilievi effettuati nello scenario di base (122 db).

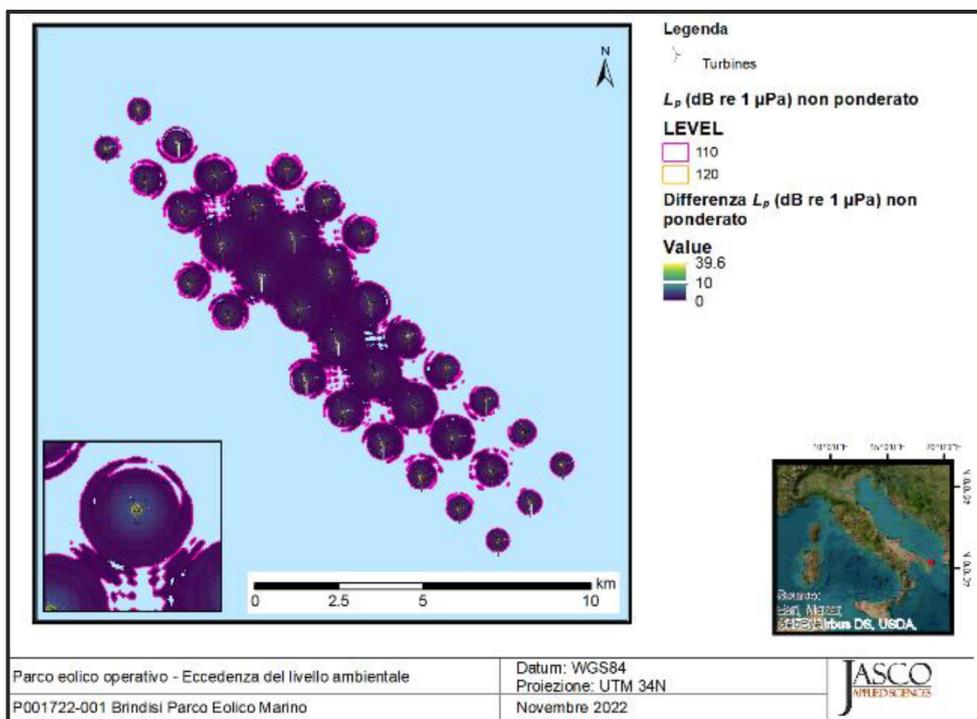
Anche in questo caso la trasposizione grafica dell'immissione sonora è particolarmente rappresentativa:



Parco eolico operativo - Livello massimo lungo la colonna d'acqua	Datum: WGS84 Proiezione: UTM 33N	
P001722-001 Brindisi Parco Eolico Marino	Novembre 2022	

Fase di esercizio - mappa delle soglie di disturbo comportamentale per i mammiferi marini

Ugualmente rappresentativa è la mappa dei livelli di eccedenza rispetto al rumore di fondo: si evidenziano differenze non significative, anche nell'area degli aerogeneratori, rispetto a quanto misurato nello scenario di base.



Parco eolico operativo - Eccedenza del livello ambientale	Datum: WGS84 Proiezione: UTM 34N	
P001722-001 Brindisi Parco Eolico Marino	Novembre 2022	

Fase di esercizio - mappa delle soglie di disturbo comportamentale per i mammiferi marini, eccedenza

Riguardo ai valori di soglia per la menomazione dell'apparato uditivo, la modellazione della fase di esercizio ha prodotto i seguenti risultati:

LIVELLO SONORO EQUIVALENTE PONDERATO			Distanza da Costruzione - Perforazione	
(dB re 1 $\mu$ Pa2s)			Rmax (km)	R95 (km)
Cetacei LF	PTS	199	-	-
	TTS	179	<b>0.028</b>	<b>0.022</b>
Cetacei HF o MF	PTS	198	-	-
	TTS	178	-	-
Pinnipedi in acqua	PTS	201	-	-
	TTS	181	<b>0.022</b>	<b>0.019</b>

*Distanze corrispondenti alle soglie di menomazione uditiva*

Dalla lettura dei valori modellati si evince che i livelli di PTS sono assenti per tutti i tipi di mammiferi, si notano però due livelli di TTS a distanze vicine a quelle di impianto. Il superamento di soglia di danneggiamento temporaneo dell'apparato uditivo sono riferiti però ai mammiferi LF, le "balene" praticamente assenti in questo tratto di mare Adriatico, è comunque possibile prevedere delle misure di mitigazione operativa, con aree di sicurezza e sistemi di rilevamento (radar) che interrompano l'operatività dell'impianto Lupiae Maris nel caso di avvicinamento di grandi cetacei LF oltre la soglia di rischio di esposizione. I Pinnipedi in acqua, invece abitano zone marine sottocosta, quindi il rischio di esposizione è molto poco elevato. A causa dei livelli sonori marini inferiori ai livelli di base, è improbabile che altra fauna marina, come le tartarughe o i pesci rilevino i suoni generati dagli aerogeneratori a grandi distanze dall'area di installazione.

Sottolineiamo, infine, che il clima acustico di base misurato negli studi condotti (cfr. par. 2.5.3.1 ed elaborato SIA.ES.2.1) rileva un ambiente marino segnato dalla presenza di un forte rumore di fondo, e che nelle previsioni di progetto è inserita la totale interdizione alla navigazione e alla pesca dell'intera area di impianto.



*Area inibita alla navigazione*

Nonostante l'apporto dovuto alla presenza dell'impianto, è possibile aspettarsi che durante questa fase si creeranno anche effetti favorevoli sul clima acustico dell'areale e conseguentemente sulla fauna marina.

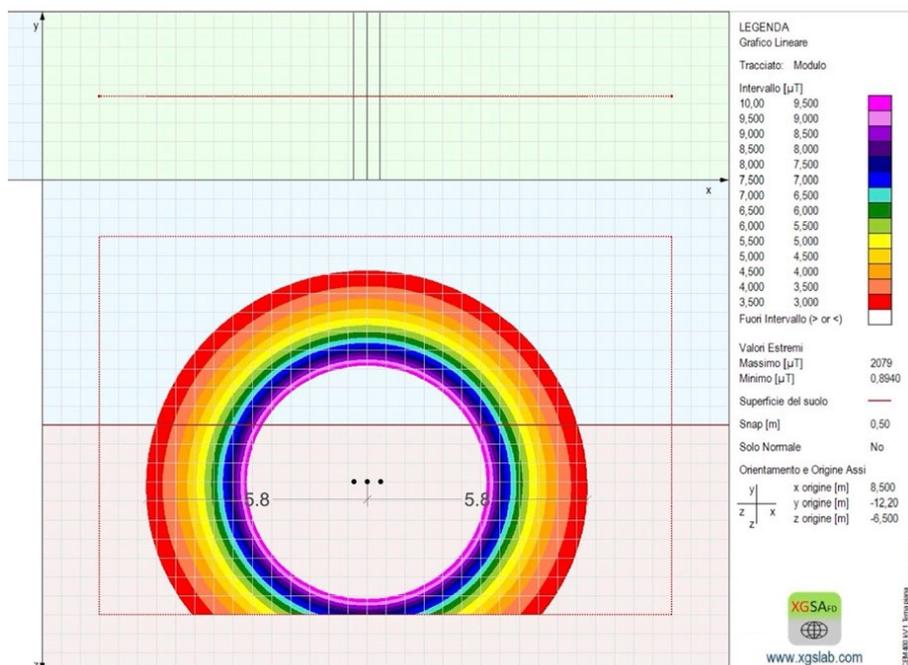
**Effetto campi elettromagnetici**

Nell'ambito del SIA è stata avviata una valutazione preventiva dell'influenza potenziale del campo elettromagnetico che si genererà intorno ai cavi elettrici sottomarini necessari alla cablatura verso la sottostazione terrestre collegata all'impianto eolico offshore.

Nello specifico, i cavi elettrici utilizzati per la realizzazione del parco eolico saranno attraversati, durante il funzionamento delle torri eoliche, da una corrente alternata di circa 800 A e l'elettrodotto sarà costituito da n. 3 cavi interrati AAT a 380 kV con sezione pari a 1200 mmq.

In base ai risultati dei calcoli effettuati (cfr. Figura ed ES.3), il cavidotto determina un'induzione magnetica pari a 3  $\mu\text{T}$  a 5.8 m di distanza, ovvero 10  $\mu\text{T}$  a circa 3 m.

Dallo studio dei dati disponibili risulta che l'intensità geomagnetica nell'area del Mediterraneo varia tra i 43 e i 47  $\mu\text{T}$ , ben al di sopra dei valori prodotti dai cavi utilizzati nel progetto. Si rimanda all'elaborato ES.3 *Relazione tecnica campi elettrici e magnetici* per i necessari approfondimenti.



*Induzione Magnetica sulla sezione del cavo AAT da 1200 mmq*

**Effetto barriera**

La presenza delle turbine eoliche e delle relative infrastrutture di ancoraggio potrebbe rappresentare un impedimento allo spostamento dei mammiferi e rettili marini. Ad oggi, però, non sono presenti sufficienti monitoraggi effettuati, che possano evidenziare l'influenza di tale aspetto sul comportamento della fauna.

Nel caso in esame, si sottolinea l'elevata distanza (1.5 Km) tra gli aerogeneratori e le strutture in progetto, questo impatto è, pertanto, da valutarsi non significativo per la fauna marina.

**Effetto scogliera**

Il fenomeno del biofouling rappresenta l'accumulo, a complessità crescente, di organismi viventi, provenienti dal regno vegetale e animale, unicellulari e pluricellulari, su supporti o superfici immerse in ambiente acquatico. Queste strutture biotiche includono molti livelli di complessità funzionale e strutturale:

sono in continuo adattamento alle condizioni ambientali degli ecosistemi marini e rappresentano un elemento in grado di alterare la catena alimentare sulla colonna d'acqua.

I diversi stadi di sviluppo possono attrarre predatori (molluschi, crostacei, pesci), che potrebbero potenzialmente influire positivamente sulla presenza e ricchezza di mammiferi e rettili marini.

Nel caso in esame, tale effetto, combinato con l'interdizione alla navigazione e alla pesca nell'area di scoping, favorisce la nascita di comunità di fondo duro che aumenterebbe la biodiversità presente.

In conclusione, per una valutazione complessiva dell'impatto in questa fase, sembra idoneo dare allo stesso un segno positivo, per la creazione di nuove zone di ripopolamento e quiete adatte all'incremento e al transito della fauna marina, una entità media e reversibile nel tempo, perché seppur nel lungo periodo tali condizioni sono legate alla fase di esercizio dell'impianto.

### **3.4 FLORA E FAUNA TERRESTRE**

In fase di cantiere, gli impatti negativi su vegetazione e flora e sulla fauna terrestre sono legati alla dispersione delle polveri, allo stoccaggio dei materiali e a eventuali danni provocati dal movimento dei mezzi.

Il tracciato del caviodotto AT onshore interessa essenzialmente la viabilità esistente, ovvero nei brevi tratti in sede propria aree agricole o comunque prive di interesse floristico e vegetazionale. Infatti, nessun tipo di vegetazione spontanea, nessuna specie floristica di rilievo e nessun habitat di pregio viene interessato direttamente dal tracciato. Peraltro, successivamente alla posa si provvederà al ripristino dello stato dei luoghi, nel rispetto anche di eventuali habitat relittuali presenti, quali siepi e filari alberati.

Per quanto riguarda l'impatto sulla componente fauna terrestre, l'impatto principale potrà essere determinato dall'incremento del livello di rumore dovuto allo svolgersi delle lavorazioni: ciò potrà avere come conseguenza l'allontanamento temporaneo delle specie più sensibili, che abitano o sostano nelle zone limitrofe; pertanto, tali impatti possono essere considerati negativi/trascurabili ed in parte temporanei in quanto:

- le specie animali più generaliste tendono ad attivare abbastanza rapidamente un graduale adattamento verso disturbi ripetuti e costanti (meccanismo di assuefazione);
- le specie più sensibili ed esigenti tendono invece ad allontanarsi dalle fonti di disturbo, per ritornare eventualmente allorché il disturbo venga a cessare (possibile termine delle attività di cantiere).

Riguardo i disturbi e le interferenze di tipo visivo e le interazioni dirette con l'uomo, si può osservare come essi rappresentino problemi apprezzabili per la fauna selvatica e si può stimare come, in termini assoluti, entrambi gli impatti siano negativi e non trascurabili, ma in ogni caso parzialmente mitigabili e, comunque, reversibili.

#### 4 OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE

A seguito dell'individuazione degli impatti è necessario stabilire se essi possano avere un'incidenza negativa sull'integrità dei siti, ovvero, sui fattori ecologici chiave che determinano gli obiettivi di conservazione dei SIC, ZSC e ZPS. Per arrivare a conclusioni ragionevolmente certe, è preferibile procedere restringendo progressivamente il campo di indagine, considerando se il piano o il progetto possa avere effetti sui fattori ecologici complessivi, danneggiando la struttura e la funzionalità degli habitat compresi nel sito, per poi analizzare le possibilità che si verifichino occasioni di disturbo alle popolazioni, con particolare attenzione alle influenze sulla distribuzione e sulla densità delle specie chiave, che sono anche indicatrici dello stato di equilibrio del sito. Attraverso quest'analisi, sempre più mirata, degli effetti ambientali, si arriva a definire la sussistenza e la maggiore o minore significatività dell'incidenza sull'integrità del sito. Per effettuare tale operazione è stata adoperata una checklist, svolgendo la valutazione in base al principio di precauzione:

Il progetto può potenzialmente:	Valutazione	Note
provocare ritardi nel conseguimento degli obiettivi di conservazione del sito?	NO	L'intervento non induce ritardi nel conseguimento degli obiettivi di conservazione del sito
interrompere i progressi compiuti per conseguire gli obiettivi di conservazione del sito?	NO	L'intervento non interferisce con i progressi per il conseguimento degli obiettivi di conservazione del sito
eliminare i fattori che contribuiscono a mantenere le condizioni favorevoli del sito?	NO	L'intervento non interferisce con i fattori che contribuiscono a mantenere le condizioni favorevoli del sito
interferire con l'equilibrio, la distribuzione e la densità delle specie principali che rappresentano gli indicatori delle condizioni favorevoli del sito?	NO	L'intervento non interferisce con l'equilibrio, la distribuzione e la densità delle specie principali del sito
provocare cambiamenti negli aspetti caratterizzanti e vitali che determinano le funzioni del sito in quanto habitat o ecosistema?	NO	L'intervento non comporta modifiche significative agli aspetti caratterizzanti e funzionali del sito
modificare le dinamiche delle relazioni che determinano la struttura e/o le funzioni del sito?	NO	L'intervento non comporta modifiche alle relazioni esistenti tra le componenti abiotiche e biotiche
interferire con i cambiamenti naturali previsti o attesi del sito (come le dinamiche idriche o la composizione chimica)?	NO	L'intervento non comporta modifiche dell'assetto idro-geologico e delle componenti naturali del sito
ridurre l'area degli habitat principali?	NO	L'intervento non comporta una significativa riduzione e/o modificazione degli habitat principali
ridurre significativamente la popolazione delle specie chiave?	NO	L'intervento non comporta una significativa riduzione della popolazione delle specie chiave
modificare l'equilibrio tra le specie principali?	NO	L'intervento non comporta modifiche alle interazioni specifiche presenti nel sito
ridurre la diversità del sito?	NO	L'intervento non comporta una riduzione della diversità complessiva del sito
provocare perturbazioni che possono incidere sulle dimensioni o sulla densità delle popolazioni?	NO	L'intervento non comporta modifiche tali da poter interferire con le dimensioni e la densità delle popolazioni

<b>Il progetto può potenzialmente:</b>	<b>Valutazione</b>	<b>Note</b>
provocare una frammentazione?	NO	L'intervento non determina una frammentazione degli habitat
provocare una perdita delle caratteristiche principali?	NO	L'intervento non comporta una riduzione significativa delle caratteristiche principali del sito

## 5 ANALISI DEGLI EFFETTI DEL PROGETTO SUI SITI NATURA 2000

Al fine di definire l'incidenza dei diversi effetti ambientali è utile la compilazione di una scheda analitica in cui organizzare i possibili impatti negativi sui siti Natura 2000 in categorie, permettendo di percorrere il processo di previsione dell'incidenza con ordine e sistematicità.

Gli effetti possono essere elencati secondo le seguenti tipologie:

- diretti o indiretti;
- a breve o a lungo termine;
- effetti dovuti alla fase di realizzazione del progetto, alla fase di operatività, alla fase di smantellamento;
- effetti isolati, interattivi e cumulativi.

Nello specifico per ogni interferenza è stato espresso un giudizio motivato sul grado di influenza dell'opera con habitat in Dir. 92/43/CEE, in relazione alla tipologia e alla qualità dell'habitat.

La misurazione degli impatti/interferenze è stata effettuata definendo 5 livelli (nullo, irrilevante, basso, medio, alto) di interferenza, che discendono dal valore di naturalità attribuito alla componente biotica analizzata e dal pregio della tessera ambientale interessata.

Si sottolinea che, con criterio gerarchico, il livello massimo di impatto è da attribuirsi alle tessere ambientali in cui ricorre un habitat prioritario ai sensi della Dir. 92/43/CEE, considerato che si tratta di ambiti "speciali" che dunque assumono un valore massimo in termini qualitativi (continuità ecologica, maturità strutturale, ricchezza di specie di pregio) e dunque di necessità di conservazione.

Nel caso in esame, sulla base della caratterizzazione degli aspetti naturalistici dell'area si rilevano **impatti sostanzialmente irrilevanti per gli habitat** naturali di interesse comunitario, poiché la realizzazione dell'intervento prevede azioni molto limitate a carico di habitat naturali. Nello specifico, l'unico elemento d'opera che incide su habitat prioritari (1120\* Praterie di Posidonia, 1170 Scogliere) è il tratto terminale del cavidotto AT offshore, che attraversa la ZSC marina IT9140001 Bosco Tramazzone, situato a cavallo tra i comuni di Brindisi e San Pietro Vernotico.

Al fine di minimizzare tale impatto sono stati presi specifici accorgimenti progettuali (in particolare la realizzazione di una SE offshore in modo da limitare a uno il numero di cavi di collegamento tra l'area del parco e la costa, nonché la posa del cavidotto nel tratto interferente in appoggio con protezione mediante gusci di ghisa), che permetteranno di limitare la perdita di habitat per entrambe le tipologie interessate a meno dello 0,05%. In altri termini, la riduzione di habitat determinata dalle opere si può ritenere irrilevante rispetto alla superficie presente entro il perimetro della ZSC.

Altri impatti analizzati si riferiscono alle **componenti faunistiche**. Tali impatti sono principalmente collegati alla sottrazione di habitat ed al disturbo dovuto alle lavorazioni. Peraltro, con riferimento alla fauna marina, per una valutazione complessiva dell'impatto in questa fase, sembra idoneo dare a questo un segno negativo. Tuttavia, la creazione di nuove zone di ripopolamento e maggiore quiete rispetto allo stato attuale, daranno alla alterazione una entità trascurabile e non reversibile.

Tenendo conto della specificità (pregio naturalistico e connessioni ecologiche) del territorio interessato, sono stati espressi i seguenti giudizi di impatto.

*Valutazione generale dell'impatto degli interventi sulle specie di interesse comunitario*

Intervento	Impatto cantiere	Impatto esercizio	
		Diretto	Indiretto
Parco eolico offshore	basso	irrilevante	basso

*Valutazione per parti d'opera dell'impatto sulle specie di interesse comunitario*

Intervento	Impatto cantiere	Impatto esercizio	
		Diretto	Indiretto
<b>OPERE A MARE</b>			
<i>Aerogeneratori</i>	basso	irrilevante	basso
<i>Elettrodotto sottomarino (66 kV)</i>	basso	irrilevante	basso
<i>Stazione Elettrica Off-Shore (66/380 kV)</i>	basso	irrilevante	basso
<i>Elettrodotto sottomarino (380 kV)</i>	basso	irrilevante	basso
<b>OPERE A TERRA</b>			
<i>Vasca giunti</i>	irrilevante	irrilevante	irrilevante
<i>Elettrodotto interrato di collegamento alla RTN (380 kV)</i>	irrilevante	irrilevante	irrilevante

Alla luce dei risultati appare fondata l'ipotesi che il parco potrà generare un impatto limitato in ragione dei seguenti aspetti:

- tipologia degli aerogeneratori;
- numero e distribuzione sul territorio;
- morfologia dell'area e classi di uso del suolo;
- classi di idoneità occupate dagli aerogeneratori;
- specie faunistiche rilevate.

Tali impatti risultano tuttavia sostanzialmente legati al disturbo connesso con la fase di cantiere e sono pertanto mitigati come meglio descritto nel paragrafo 6.

## 6 INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE

### 6.1 FASE DI CANTIERE

Per quanto riguarda le **opere offshore**, tutte le lavorazioni che prevedono la posa di materiale sul fondale producono l'aumento della torbidità generata dalla sospensione dei sedimenti. Di seguito si propongono alcune misure di mitigazione da attuare nella fase di realizzazione dell'intervento:

1. **Installazione di radar aviari:** si prevede l'installazione di moderni **sistemi radar**. In fase di cantiere, questi sistemi possono essere utilizzati per la raccolta a lungo termine di dati scientifici sui movimenti migratori dell'avifauna nell'area prevista per il parco eolico, in quanto rilevano e registrano automaticamente centinaia di volatili simultaneamente, ovvero le loro dimensioni, velocità, direzione e percorso di volo.
2. **Monitoraggio della torbidità:** ante e durante operam.  
Nella fase "ante operam" sarà determinato il valore di riferimento relativo alla torbidità e concentrazione dei solidi sospesi.  
Nella fase "in corso d'opera", dovrà essere verificato che le eventuali variazioni della torbidità e della concentrazione di solidi sospesi, siano contenute entro il valore di riferimento definito nell'ambito delle indagini "ante operam". A tale scopo nell'area di posa saranno posizionati appositi torbidimetri per il monitoraggio in tempo reale dei livelli di torbidità ed il controllo del rispetto dei limiti imposti. In caso di superamento dei limiti le operazioni saranno sospese, adottando eventuali misure di mitigazione, e riprese al ripristino dei valori entro i livelli soglia. Sarà così possibile adattare le modalità di lavorazione in modo da minimizzare gli impatti sull'ecosistema, riducendo al tempo stesso le ripercussioni sulla tempistica delle attività di costruzione
3. Svolgimento dei lavori di posa in **condizioni meteo-marine di calma**, quindi escludendo i giorni di mareggiate o di forti correnti;
4. Sistemi di ancoraggio del cavo nel tratto che attraversa la *Posidonia oceanica* al fine di evitare il rastrellamento del fondale;
5. **Georeferenziazione del cavo** post-operam, mediante strumentazione acustica (Side Scan Sonar ad alta risoluzione). Il rilievo, ripetuto con cadenza triennale, può essere utile a monitorare l'eventuale rastrellamento della *Posidonia* causato dallo spostamento del cavidotto sul fondale.

Con riferimento alle opere **on shore**, verranno attuate le seguenti misure di mitigazione:

- l'asportazione del terreno superficiale sarà eseguita previo sua conservazione e protezione;
- l'asportazione del terreno sarà limitata alle aree di progetto e strettamente necessarie. Il terreno asportato sarà depositato in un'area dedicata del sito del progetto per evitare che sia mescolato al materiale proveniente dagli scavi;
- il ripristino sarà effettuato utilizzando il terreno locale asportato per evitare lo sviluppo e la diffusione di specie erbacee invasive, rimuovendo tutto il materiale utilizzato, in modo da accelerare il naturale processo di ricostituzione dell'originaria copertura vegetante;
- durante i lavori sarà garantita il più possibile la salvaguardia degli individui arborei presenti mediante l'adozione di misure di protezione delle chiome, dei fusti e degli apparati radicali;
- non saranno introdotte nell'ambiente a vegetazione spontanea specie floristiche non autoctone;
- nella fase di dismissione dell'impianto sarà effettuato il ripristino nelle condizioni originarie delle superfici alterate con la realizzazione dell'impianto eolico.

Più in generale, nella fase di cantiere saranno adottate le seguenti misure mitigative:

- misure che riducano al minimo delle emissioni di rumori e vibrazioni attraverso l'utilizzo di attrezzature tecnologicamente all'avanguardia nel settore e dotate di apposite schermature;
- accorgimenti logistico operativi consistenti nel posizionare le infrastrutture cantieristiche in aree a minore visibilità;
- movimentazione dei mezzi di trasporto dei terreni con l'utilizzo di accorgimenti idonei ad evitare la dispersione di polveri (bagnatura dei cumuli);
- implementazione di regolamenti gestionali quali accorgimenti e dispositivi antinquinamento per tutti i mezzi di cantiere (marmitte, sistemi insonorizzanti, ecc.) e regolamenti di sicurezza per evitare rischi di incidenti;
- i lavori di scavo, riempimento e/o eventuale demolizione dovranno essere eseguiti impiegando metodi, sistemi e mezzi d'opera tali da non creare problematiche ambientali, depositi di rifiuti, imbrattamento del sistema viario e deturpazione del paesaggio.

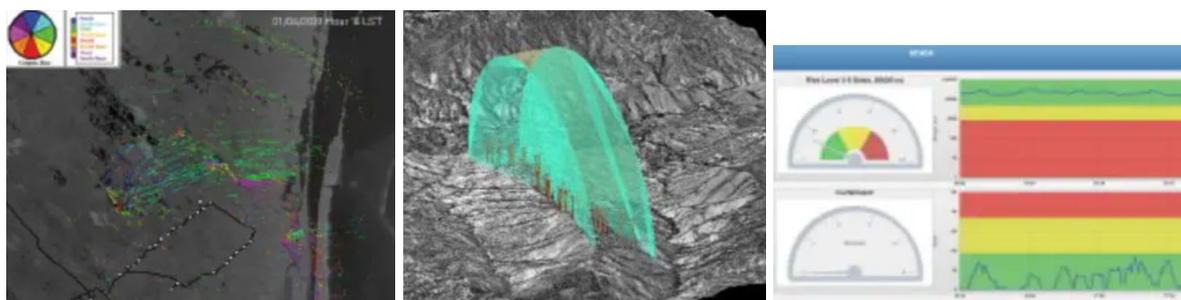
## 6.2 FASE DI ESERCIZIO

Sulla base delle analisi condotte, come riportato in dettaglio nella sez. 6 *Interventi di compensazione e valorizzazione* al progetto definitivo, si individuano le seguenti tre Macroaree di intervento in cui proporre Misure di Compensazione coerenti con le priorità e le esigenze del territorio:

1. **Interventi Diretti** (per la tutela e valorizzazione di habitat Natura 2000, avifauna e stock ittici) orientati a supportare la tutela degli habitat Natura 2000 presenti lungo la fascia di interesse, la difesa degli stock ittici e la valorizzazione delle Aree Protette presenti nell'area interessata dall'opera. In particolare, si propone:

- Installazione di radar aviari: si prevede l'installazione di moderni sistemi radar. In fase di esercizio, i radar aviari misurano continuamente il numero di uccelli che sorvolano un intervallo prestabilito e definito dalle turbine eoliche. Sulla base dei parametri impostati, il sistema determina lo spegnimento per un gruppo o per singoli aerogeneratori, ovvero l'intero parco, in funzione della specifica situazione in loco.

I sostenitori dei radar aviari sottolineano che questi sistemi potrebbero impedire la morte di diversi esemplari di piccole specie migratorie ma anche di evitare rischi per grandi uccelli di maggiori dimensioni.



Radar aviari, schemi di funzionamento

- Posizionamento di dissuasori antistrascico a tutela della *Posidonia oceanica* e della piccola pesca costiera lungo la fascia batimetrica compresa tra -45 e -55 m. I dissuasori passivi antistrascico sono citati da ISPRA quale tecnica privilegiata di protezione della *Posidonia oceanica* nelle opere ed infrastrutture quali cavi e condotte (ISPRA, 2014), in quanto: proteggono in modo diretto le praterie di *Posidonia oceanica* dal danno meccanico causato dallo strascico; tutelano indirettamente la fauna ittica dal danno indiretto causato dallo strascico sulle praterie di *Posidonia oceanica*, fondamentale sito nursery; tutelano direttamente le locali marinerie praticanti piccola pesca costiera dalla competizione non leale con le grandi imbarcazioni che praticano strascico.

Il posizionamento dei dissuasori sarà preceduto da prospezioni tramite Side Scan Sonar, lungo la fascia batimetrica tra -45 e -55 m, dall'estremità nord della ZSC "Bosco Tramazzone, sino all'estremità sud della ZSC IT 9150032 "Le Cesine".



L'iniziativa è coerente con quanto stabilito nel "Quadro di azioni prioritarie (PAF) per natura 2000 in puglia per il quadro finanziario pluriennale 2021-2027" paragrafo E.2 "Misure di mantenimento e ripristino relative ai siti, all'interno e all'esterno di

natura 2000", sottoparagrafo E.2.1 Acque marine e costiere, nonché a quanto previsto dal R. R. 10 maggio 2016, n. 6: "Regolamento recante Misure di Conservazione ai sensi delle Direttive Comunitarie 2009/147 e 92/43 e del DPR 357/97 per i Siti di importanza comunitaria (SIC)", pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 54 del 12/05/2016 e dal Regolamento Regionale 10 maggio 2017, n. 12: "Modifiche e Integrazioni al Regolamento Regionale 10 maggio 2016, n. 6", pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 55 del 12/05/2017.

- Posizionamento di Oasi di ripopolamento ittico. Scopo dell'intervento è la costruzione di aree di ripopolamento ittico con elementi sommersi fissi, finalizzata alla protezione e allo sviluppo delle risorse ittiche, tramite la protezione di forme giovanili e di aliquote di adulti, e la costituzione di habitat ecologicamente importanti (nursery areas) su fondali costieri sabbiosi coinvolti dalla realizzazione di un impianto eolico off-shore.

I siti idonei saranno individuati, coerentemente con le Misure di Conservazione (DGR n. 262 del 8.03.2016) al di fuori di habitat prioritari, lungo il perimetro esterno delle ZSC al largo della fascia di costa interessata. I campi di ripopolamento ittico saranno posizionati in maniera alternata alle strutture antistrascico.



- Valorizzazione della Piccola pesca costiera. In maniera complementare alle progettualità già esistenti, le marinerie di piccola pesca costiera interessate dalle misure di compensazione possono trarre beneficio immediato da interventi di valorizzazione e qualificazione della piccola pesca

costiera (acquisto di furgoni refrigerati, allestimento di pescherie gestite da pescatori, avvio e start-up di attività di ittiturismo e ristorazione gestite dai pescatori) (Figura 26), che consentano di affrancarsi dall'intermediazione delle pescherie e di avviare delle nuove filiere economiche corte, che dal produttore (il pescatore) arrivino direttamente al consumatore.

- Riqualificazione della ZSC IT9140001 "Bosco Tramazzone" e Riserva Naturale Orientata Regionale Bosco di Cerano. La RNOR Bosco di Cerano, area attigua al punto di congiunzione del cavidotto con la costa, seppur non interessata in maniera diretta dall'opera, risulta senza dubbio il territorio che maggiormente, nel tempo, è stato penalizzato dalla presenza della centrale termoelettrica. Tale area potrà essere rilanciata attraverso interventi di riqualificazione, quali: la riforestazione ed il potenziamento della biodiversità faunistico-vegetazionale; la realizzazione di parcheggi esterni, paesaggisticamente integrati, di sentieristica attrezzata di aree sosta, punti di osservazione e avvistamento, info-point e centro visite; la realizzazione di un'area sosta per camper; l'acquisizione di aree agricole contigue alle alberature autoctone e originarie del bosco, per la riespansione del Bosco; il potenziamento di corridoi ecologici.
2. **Formazione e Ricerca Scientifica:** il sostegno al nascente Centro Ricerche e Formazione sull'Ambiente Marino (CRIFAM), la cui realizzazione è stata già avviata dal Comune di Brindisi, inserendolo nella programmazione CIS, potrà essere espresso nelle modalità da concordare con i soggetti interessati (Comune di Brindisi, Università del Salento e Stazione Zoologica Anton Dohrn), e rappresenterà un volano per la crescita del territorio, sviluppando attività di ricerca scientifica connessa al mare, di livello internazionale, formazione di professionalità specializzate nelle materie della Blue economy.
3. **Progettazione, per conto dei Comuni, di interventi per la riqualificazione del paesaggio costiero:** la Misura consisterà nel predisporre, di concerto con le amministrazioni, Progetti definitivi inerenti interventi concreti da esse ritenuti prioritari per la riqualificazione del territorio. La presenza di progetti definitivi, l'acquisizione di tutte le necessarie autorizzazioni ed il possesso o comunque la disponibilità delle aree, rappresentano spesso elementi discriminanti nell'accesso ai finanziamenti comunitari. A partire dai progetti già espressi nel CIS "Brindisi-Lecce-costa adriatica" (ammissibili con priorità media – Allegato A2), una forma concreta di Compensazione del territorio potrà essere, dunque, quella di selezionare Interventi che necessitano di un livello di progettazione superiore alla Progettazione Preliminare, portarli ad un livello di Progettazione Definitiva, e consegnarli alle Amministrazioni Locali

## 7 SINTESI DELLE ANALISI E DELLE VALUTAZIONI SVOLTE

La realizzazione degli interventi produrrà vantaggi senza causare eccessivi carichi sull'ambiente. Per la configurazione progettuale è stata così effettuata una stima delle potenziali interferenze, sia positive che negative, che l'intervento determina sul complesso delle componenti ambientali addivenendo ad una soluzione complessivamente positiva. Inoltre, bisogna ancora ricordare che la produzione di energia elettrica tramite lo sfruttamento del vento presenta l'indiscutibile vantaggio ambientale di non immettere nell'ecosistema sostanze inquinanti sotto forma di gas, polveri e calore.

In sintesi, gli impatti dovuti all'intervento non risultano indurre effetti negativi significativi sull'integrità degli habitat e sulle specie delle ZSC e ZPS. L'incidenza generata dall'insieme dei diversi potenziali effetti, peraltro minimizzati da adeguate misure di mitigazione, non risulta altresì comportare modifiche sostanziali all'integrità dei siti Natura 2000.

**Gli studi effettuati sono stati realizzati per verificare la compatibilità del presente progetto con le previsioni e prescrizioni dei piani vigenti e la normativa tecnico-ambientale in vigore. Si è potuto, quindi, accertare che non vi sono criticità prevedibili tali da ostacolare la realizzazione del progetto in esame.**