

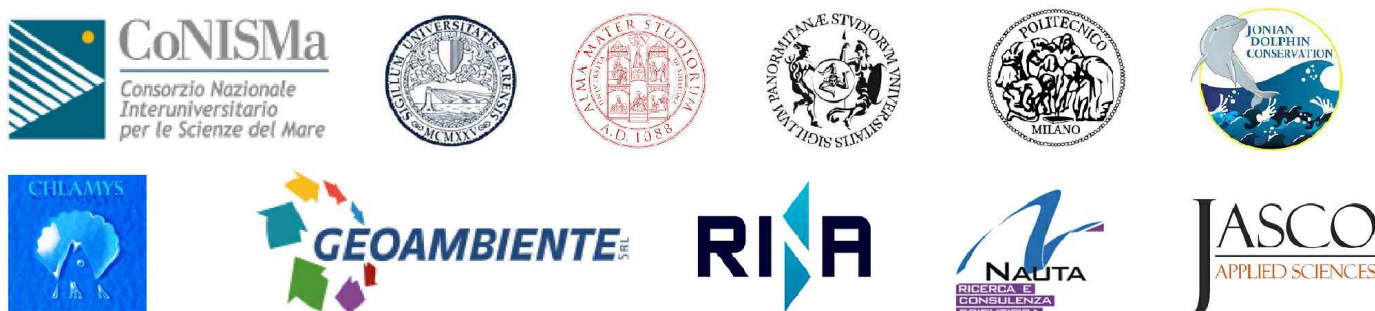
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
NEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE - LUPIAE MARIS
35 WTG – 525 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

Progettazione e SIA



Indagini ambientali e studi specialistici



Studio misure di mitigazione e compensazione



supervisione scientifica



SIA.S ELABORATI GENERALI

S.1 SINTESI NON TECNICA

REV.	DATA	DESCRIZIONE
01	05/23	int volon



capitolo 1

LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

capitolo 2

MOTIVAZIONE DELL'OPERA

capitolo 3

ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

capitolo 4

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

capitolo 5

MISURE DI COMPENSAZIONE

capitolo 6

STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

MISURE DI MITIGAZIONE

MONITORAGGIO AMBIENTALE

capitolo 1

LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

soggetto proponente



Lupiae Maris s.r.l. è una società di scopo costituita da **Galileo**, piattaforma paneuropea per lo sviluppo delle energie rinnovabili, e **Gruppo Hope**, attiva nella progettazione di impianti rinnovabili e di idrogeno verde.



Gruppo Hope è una nuova azienda, con base operativa a Bari, in Puglia: la sua attività principale è l'integrazione della filiera rinnovabile con la produzione d'idrogeno verde, driver ritenuto indispensabile per l'incremento della penetrazione delle fonti rinnovabili nel mercato elettrico.

L'attuale pipeline in sviluppo da parte del Gruppo Hope supera già i quattro gigawatt di potenza ed è costituita da impianti onshore e offshore eolici nonché fotovoltaici con particolare riferimento agli impianti su cave dismesse e agrovoltaici. Alle due tecnologie più tradizionali del mondo FER si unisce anche la produzione di biocarburanti tramite processi di digestione anaerobica grazie a sottoprodotti agricoli e animali, nei quali i manager del gruppo vantano una consolidata esperienza. Fondato da tre società con background diversi e che mettono al servizio di un comune obiettivo le loro specifiche competenze ed esperienze (tecnologiche, finanziarie, istituzionali), il Gruppo Hope ha consolidato i propri assetti con l'intento di avviare un piano di investimenti finalizzato a recitare un ruolo di primo piano nel mercato italiano e internazionale. E oggi vanta, grazie alla compagine societaria e ai manager, un track record tra i più rilevanti nel mercato italiano, disponendo altresì di un set di competenze che gli consentiranno di recitare un ruolo di primo piano nella transizione energetica.

<https://www.hopegroup.it>



Galileo è stata creata con una visione industriale del settore energetico in cui la combinazione di quattro competenze chiave fa la differenza nell'affrontare con successo la nuova era delle rinnovabili: sviluppo competitivo dei progetti; vendita di energia elettrica ai consumatori finali; gestione dell'energia; soluzioni di finanziamento innovative. In quest'ottica, Ingmar Wilhelm, business developer e imprenditore nel campo delle rinnovabili e della transizione energetica, e l'Investment manager internazionale Morrison & Co., combinando la loro esperienza nel settore delle infrastrutture e delle energie rinnovabili sia nei mercati privati che in quelli quotati, hanno creato la piattaforma Galileo nel febbraio 2020. Galileo è una società con una visione a lungo termine del mercato dell'energia che ha raccolto un sostegno finanziario iniziale, pari a 220 milioni di euro, da quattro importanti investitori istituzionali: Infratil Limited, Commonwealth Superannuation Corporation (CSC), New Zealand Superannuation Fund (NZ Super Fund) e Morrison & Co Growth Infrastructure Fund (MGIF).

<https://galileo.energy>

Gruppo di lavoro_progettazione

Per la progettazione e lo studio di impatto ambientale del parco eolico offshore Lupiae Maris è stato costruito un gruppo di lavoro nel quale, coordinati dalla **Engeo** società di ingegneria socia di Gruppo Hope, sono stati messi in sinergia specialisti di altissimo profilo e le strutture universitarie più attive nello specifico ambito di intervento:

Fondazioni flottanti: l'individuazione delle soluzioni tecniche e dei dimensionamenti è stata affidata alla **Strathclyde University**, e in particolare al prof. Maurizio Collu (Full Professor in Offshore Renewable Energy Engineering). Nel campo dell'ingegneria marina l'università di Strathclyde è ritenuta la migliore in Europa e la terza nel mondo (Shangai Tanking's 2022). La parte relativa alle soluzioni di ancoraggio è stata sviluppata in collaborazione tra Strathclyde e la statunitense **Intermoor**, una delle società con la maggiore esperienza al mondo nel campo dei sistemi di ancoraggio per strutture offshore.

<https://www.strath.ac.uk/engineering/navalarchitectureoceanmarineengineering/>

<https://en.wikipedia.org/wiki/InterMoor>

Sottostazione offshore: l'individuazione della soluzione tecnologica (stazione fissa, che consente di utilizzare, al contrario delle soluzioni flottanti, tecnologie ready to build) è stata affidata alla sinergia tra **ESE Engineering Services for Energy S.r.l.** e **Tecon S.p.A.**, che hanno seguito rispettivamente la progettazione delle opere elettriche e di quelle strutturali. ESE è una società di ingegneria che opera dal 1994 esclusivamente nell'ambito della progettazione di opere elettriche ed elettromeccaniche, con specifica specializzazione nell'alta tensione. Tecon è un punto di riferimento a livello internazionale nel campo dell'ingegneria offshore, tra le innumerevoli esperienze vanta l'aver progettato le opere necessarie alla rimozione della "Costa Concordia".

<https://esesrl.com>

<http://teconsrl.it>

Cavidotti marini: l'individuazione della tipologia di cavi e delle relative soluzioni di posa è stata affidata a **GRUPPO AVENTA**, società di ingegneria specializzata nel settore dell'energia marina e della Blue Economy.

<https://www.aventa.fr>

Logistica e cantierizzazione: al fine di poter condurre le indagini preliminari sulla individuazione delle infrastrutture portuali potenzialmente utilizzabili e della supply chain associata alla realizzazione del parco, è stata coinvolta **MSC Sicilia**, agente raccomandatario marittimo nella sua più ampia accezione, in quanto si occupa di tutte le fasi della logistica e trasporto marittimo passeggeri e merci.

<https://www.mscsicilia.it>

Life Cycle Assessment: l'analisi è stata affidata al **Politecnico di Milano**, sotto il coordinamento del prof. Mario Grosso, un punto di riferimento in materia, oltre che componente del comitato VIA ministeriale per i parchi eolici onshore.



Gruppo di lavoro – indagini ambientali e studi specialistici

Coordinamento e pianificazione studi specialistici ambiente marino: la società incaricata è **Chlamys** del dott. Giulio Brizzi (già componente del comitati Via della Regione Puglia), fondata nel 2020 e attiva, tra l'altro, nel campo dell'acquacoltura e nella ricerca ambientale applicata. Tra i vari progetti seguiti a livello internazionale, si menziona il progetto di ricerca internazionale THE BLUE GROWTH FARM, per la realizzazione in mare aperto di una piattaforma multifunzionale automatizzata per affiancare l'acquacoltura alla produzione di energia rinnovabile offshore, realizzato con Università di Strathclyde, RINA, Fincosit e altri.

<https://www.chlamys.it>

Impatti sul clima meteomarinario: l'analisi del clima meteomarinario è stata condotta dal **prof. Maurizio Collu** di Strathclyde, mentre la modellizzazione degli impatti è stata affidata all'**Università di Bologna** sotto il coordinamento della **prof.ssa Barbara Zanuttigh**, Full Professor di ingegneria marittima.

Caratterizzazione chimico-fisica, microbiologica ed ecotossicologica dei sedimenti, e delle comunità bentoniche: attività affidata al **Conisma** (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare), sotto il coordinamento dell'Università di Palermo.

Avifauna e cetofauna: le attività di monitoraggio sono state affidate al dott. Giacomo Marzano, biologo che opera anche presso il Consorzio di Gestione di torre Guaceto, mentre le analisi di impatto sulla cetofauna sono state condotte da **Jonian Dolphin**, associazione di ricerca scientifica finalizzata allo studio dei cetacei del Golfo di Taranto nel Mar Ionio Settentrionale, che opera in tandem con il **Dipartimento di Biologia dell'Università di Bari**. La mission riconosciuta di Jonian Dolphin “è *indicare la strada per trovare i giusti equilibri di coesistenza tra Uomo e Cetacei*”, ed è per questo motivo che è stata fortemente voluta la loro presenza nel gruppo di lavoro.

<https://www.joniandolphin.it>

Indagini morfobatimetriche, ROV, geologia e geofisica: sono state affidate alla pugliese **Geoambiente s.r.l.**, già impegnata nella medesima area marina in passato per la esecuzione delle indagini del progetto offshore presentato anni fa da Tozzi e che ha ottenuto parere VIA favorevole.

<https://www.geoambientesrl.it/>

Acustica marina: le indagini acustiche sono state affidate a NAUTA ricerca e consulenza scientifica s.r.l., con il coordinamento del dott. Claudio Fossati, esperto di bioacustica presso l'Università di Pavia, mentre la modellazione acustica è stata affidata a **JASCO Applied Sciences (Deutschland) GmbH**, società di riferimento nel campo della modellazione acustica, con grande esperienza anche sulla modellazione dei disturbi associati a parchi eolici offshore.

<https://www.jasco.com>



Gruppo di lavoro – altri studi, comunicazione, compensazioni

Analisi dei potenziali impatti sulla navigazione: tale attività è stata affidata a **RINA S.p.A.**, probabilmente il più importante riferimento in termini di competenze nel mondo navale, mentre la predisposizione dei sistemi di segnalamento è stata condotta a cura del Capitano di Lungo Corso Nicola Della Porta.

<https://www.rina.org/en/business/energy/offshore-wind>

Analisi delle criticità e compensazioni su piccola pesca e restoration ambientale: tale attività è stata svolta dalla Dott.ssa Luciana Muscogiuri, biologa marina, referente del GAL che gestisce alcune delle marinerie della costa, tra cui quella di Torre San Gennaro, e che in tale veste ha già avuto modo di avviare e seguire molti degli interventi a sostegno della piccola pesca.

Supervisione scientifica: Gruppo Hope ha in essere una convenzione con il **Politecnico di Bari** per la supervisione scientifica di progetti inerenti le energie rinnovabili.

Comunicazione ed eventi: **Fidelio srl**, primaria società di creative content, di produzione cinematografica e audiovisiva e di produzione di eventi, segue la comunicazione e la produzione di contenuti multimediali del progetto. Insieme a Legambiente condurrà i previsti impegni nell'ambito della sensibilizzazione e disseminazione, ad oggi si è occupata della gestione di un concorso per videomaker finalizzato alla realizzazione di cortometraggi sul tema dei cambiamenti climatici e della produzione di un video in realtà virtuale.

<https://fidelio.it/it> - <https://www.youtube.com/@hopegroup5671/videos>

Programmazione interventi di compensazione : per la definizione e successiva realizzazione degli interventi di compensazione si è proceduto a sottoscrivere una serie di protocolli di intesa con soggetti e associazioni attive negli specifici campi di intervento. Con **Legambiente Puglia** sono state definite le attività relative a sensibilizzazione, formazione e disseminazione, con **INARCH** le attività relative alla valorizzazione paesaggistica e architettonica delle opere e agli interventi di compensazioni infrastrutturali che dovranno essere condivisi con gli enti territoriali, con **Jonian Dolphin** sono stati definiti i possibili interventi di potenziamento della ricerca scientifica sull'ambiente marino, con **Pigment** sono state identificate le modalità di coinvolgimento del mondo dell'arte.

<http://www.legambientepuglia.it>

<https://www.inarch.it>

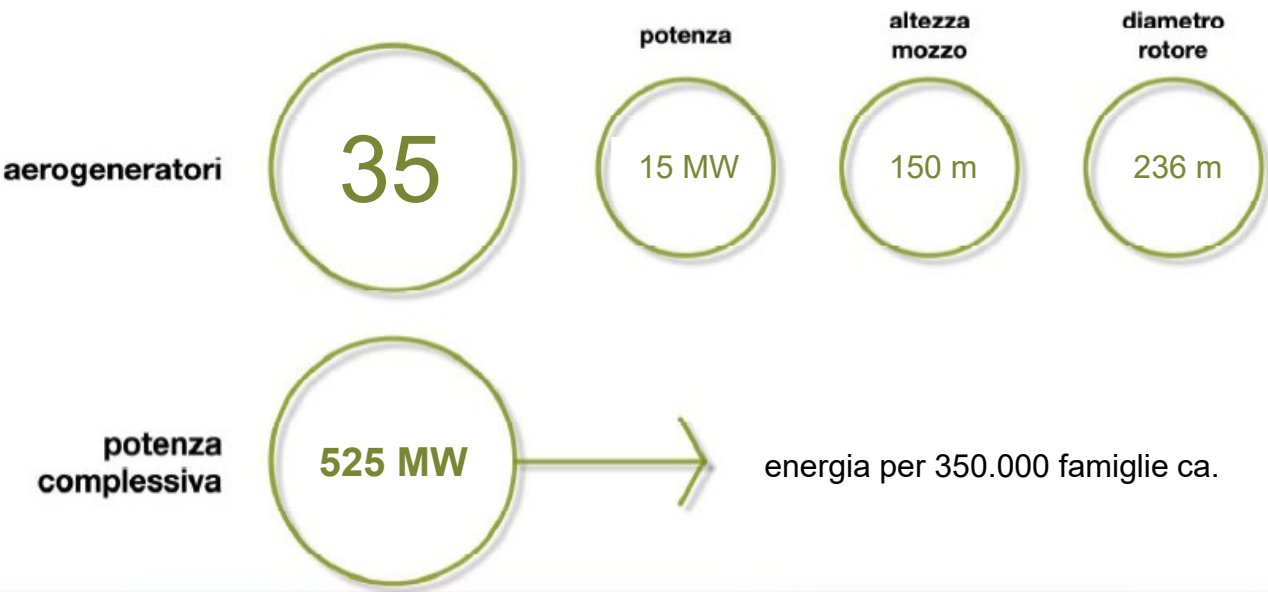
<https://www.joniodolphin.it>

<https://www.szn.it/index.php/it/>

<https://www.pigment-wr.com>



Localizzazione e caratteristiche principali



Località costiera	Distanza [km]	Distanza [MN]
Brindisi (BR)	30	16,2
Casalbate (LE)	20	10,8
Torre Rinalda (LE)	17	9,2
Torre Chianca (LE)	16	8,6
San Cataldo (LE)	17	9,2
Torre Specchia (LE)	18,5	10,0
San Foca (LE)	19	10,3
Torre Dell’Orso (LE)	21	11,3
Alimini (LE)	27	14,6
Otranto (LE)	34	18,4



Descrizione di sintesi del progetto

Scopo del progetto è la realizzazione di un “Parco Eolico Offshore” per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (vento) e l’immissione dell’energia prodotta, attraverso un’opportuna connessione, nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

I principali componenti dell’impianto sono:

- **Aerogeneratori**, ciascuno della potenza di **15 MWp**, per una **potenza complessiva installata di 525 MWp**, installati su torri tubolari in acciaio
- **Fondazioni galleggianti** semisommersibili
- **Cavi dinamici 66 kV** (media tensione) per il collegamento elettrico tra gli aerogeneratori
- **Sottostazione di trasformazione 66/380 kV offshore** per la conversione in Alta Tensione dell’energia elettrica prodotta dal parco eolico, realizzata su fondazione fissa
- **Cavo marino 380 kV** per una lunghezza complessiva di **37 km**
- **Approdo** in corrispondenza del lato sud della centrale di Cerano, mediante **Trivellazione Orizzontale Controllata**
- **Cavo terrestre 380 kV** per una lunghezza complessiva di **18 km**
- **Connessione nella Stazione Elettrica 380/150 kV esistente** mediante la costruzione dello Stallo di Linea nell’area messa a disposizione da Terna spa



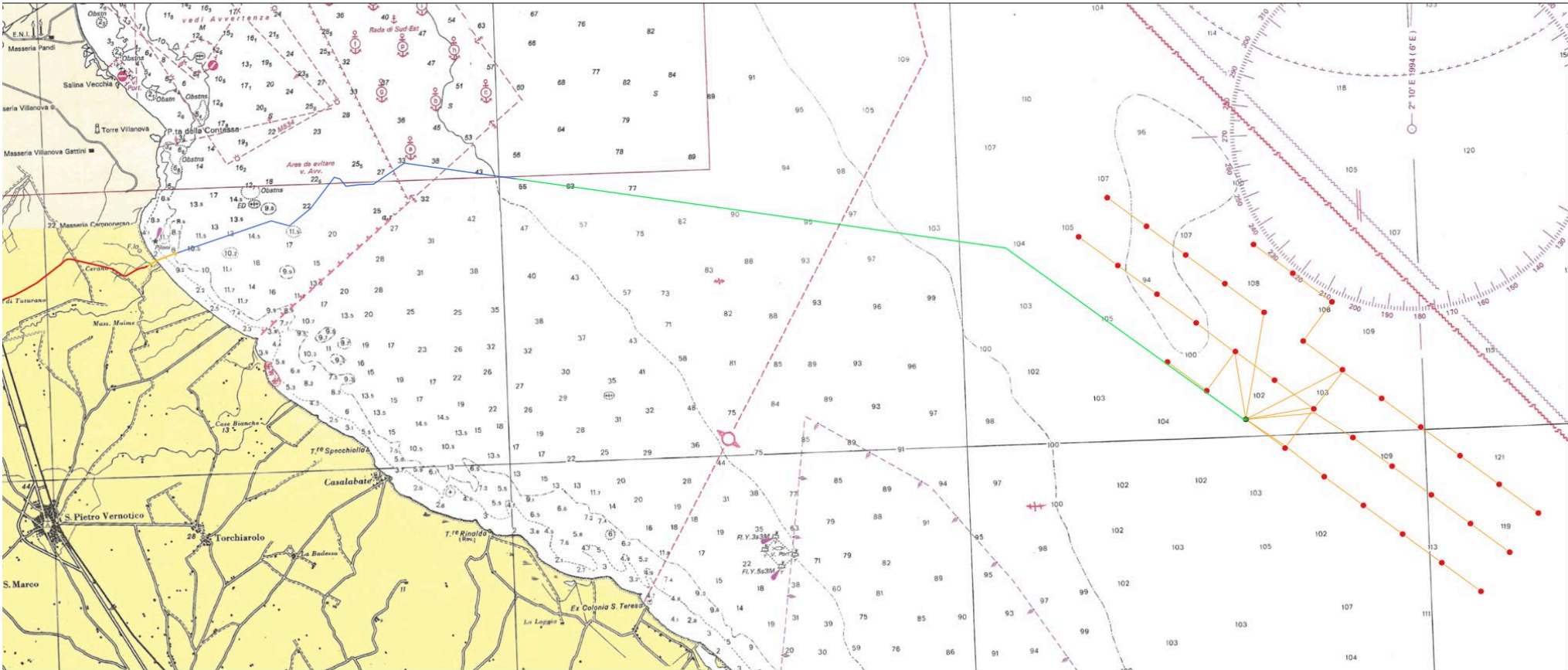
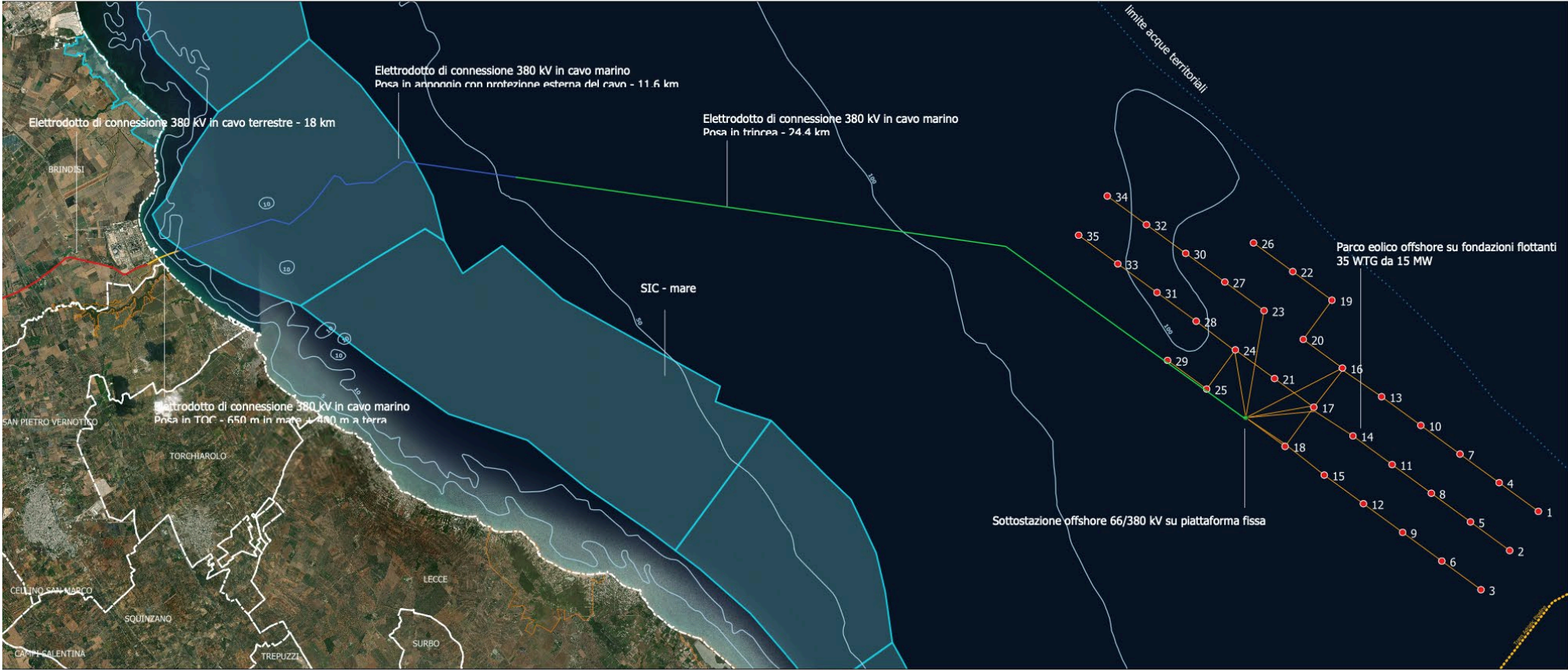
Quadro vincolistico – aree protette



Quadro vincolistico – siti Natura 2000



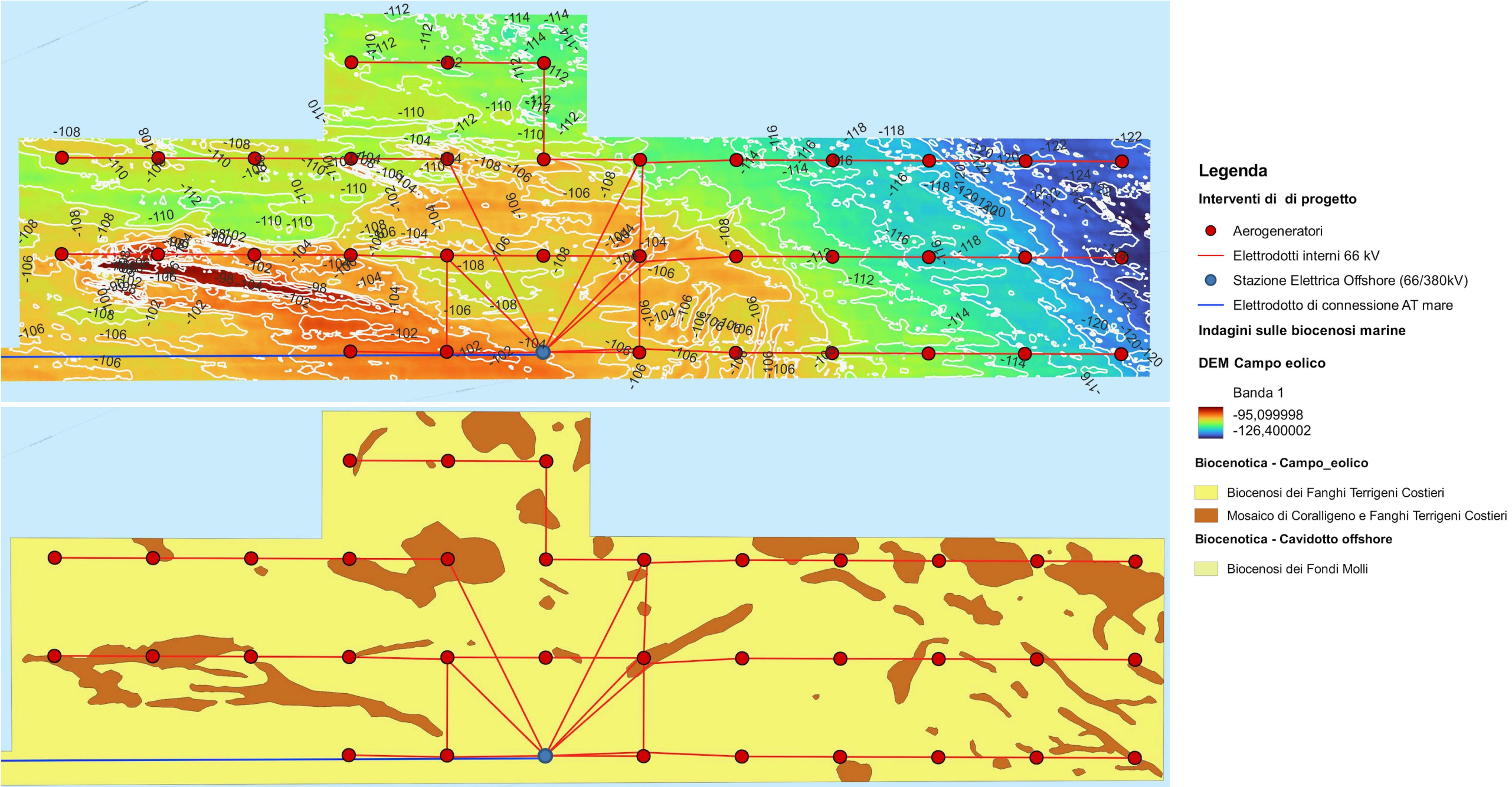
Inquadramento opere offshore su ortofoto e carta nautica



	UTM WGS84 Fuso 33	UTM WGS84 Fuso 33
WTG	coordinate Est	Coordinate Nord
1	800114,105	4486558,640
4	798903,710	4487444,593
5	798017,762	4486234,182
6	797131,814	4485023,770
2	799228,173	4485348,233
7	797693,298	4488330,541
8	796807,350	4487120,130
9	795921,402	4485909,718
3	798342,225	4484137,822
10	796482,887	4489216,489
11	795596,922	4488006,073
12	794710,974	4486795,662
13	795272,476	4490102,437
14	794386,527	4488892,026
15	793500,579	4487681,614
16	794062,0641	4490988,386
17	793176,116	4489777,974
18	792290,168	4488567,563
22	792527,173	4493970,689
23	791641,241	4492760,282
24	790755,293	4491549,870
25	789869,345	4490339,459
19	793737,601	4493084,745
20	792851,653	4491874,334
21	791965,704	4490663,922
26	791316,778	4494856,641
27	790430,830	4493646,230
28	789544,882	4492435,818
29	788658,933	4491225,407
30	789220,418	4494532,178
31	788334,470	4493321,767
32	788010,007	4495418,126
33	787124,059	4494207,715
34	786799,595	4496304,074
35	785913,647	4495093,663

Caratterizzazione dell’ambiente marino_rilievi multibeam

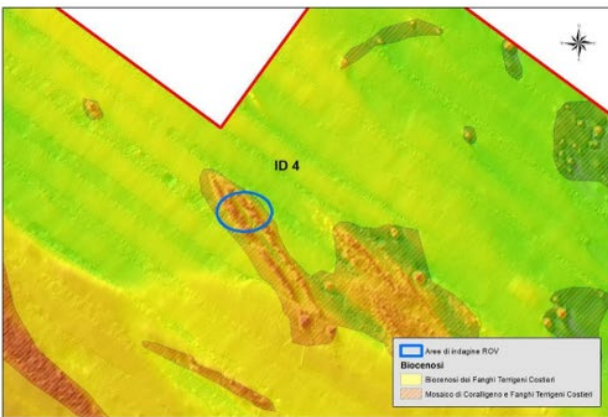
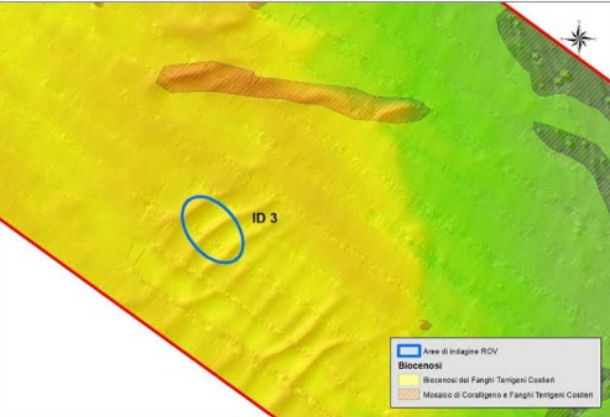
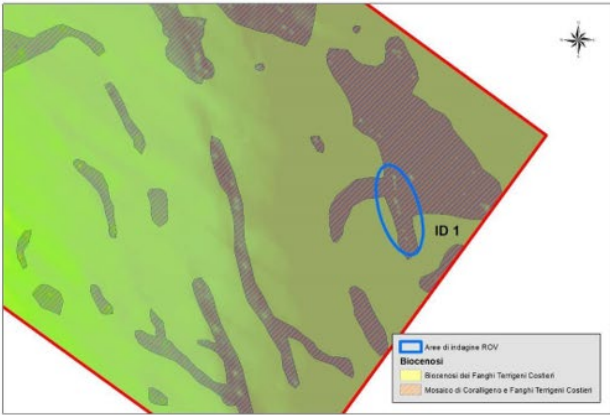
Al fine di acquisire le necessarie informazioni di dettaglio sulle aree di progetto sono state condotte specifiche indagini: **rilievi Multibeam e Side Scan Sonar**. Questi rappresentano una metodologia d’indagine inserita nell’ambito del Programmi di monitoraggi previsti dalla Direttiva Quadro sulla strategia per l’ambiente marino 2008/56/CE (MSFD, Marine Strategy Framework Directive), entrata in vigore nel luglio del 2008. Lo studio tramite ecoscandaglio multifascio, permette di conoscere, in modo dettagliato, la morfologia dei fondali e di ottenere un Modello di Elevazione Digitale dell’area indagata, ovvero una superficie continua formato raster del fondale, costituita da celle (anche centimetriche) che descrivono la profondità del fondo in ogni punto. Il rilievo Side Scan Sonar (SSS) permette di ottenere un’immagine (Fotomosaico) georeferenziata del fondale indagato. La fotogrammetria acustica mediante SSS permette di studiare la tipologia del substrato, ed eventuali target antropici presenti sul fondale ispezionato.



Caratterizzazione dell’ambiente marino_indagini ROV

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).

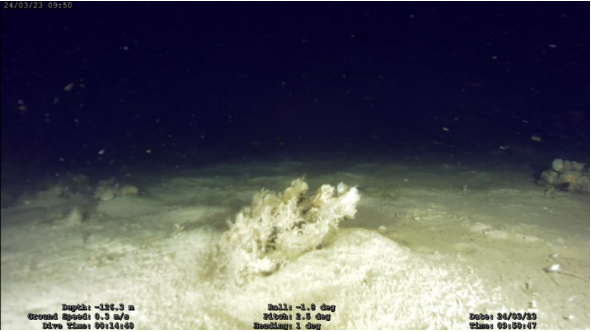
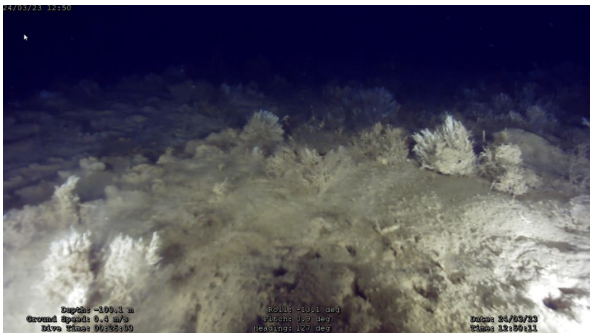
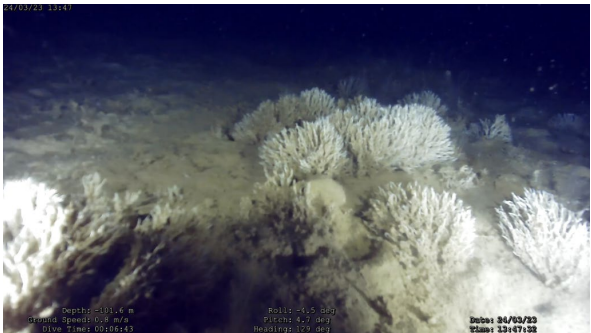
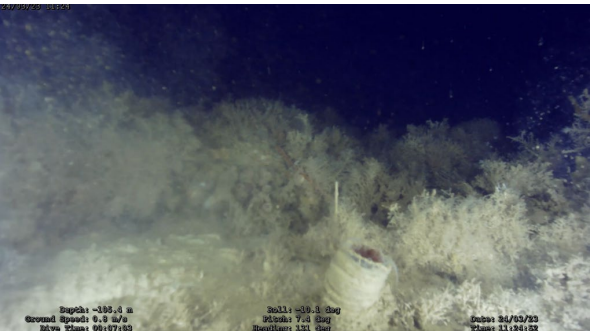
Per l’area di impianto sulla scorta dell’analisi multibeam delle biocenosi sono stati realizzati n.6 percorsi concentrici per analizzare tramite ROV le aree individuate dalla mappa della biocenosi.



L’attività di analisi del filato e dei fotogrammi acquisiti confermano l’interpretazione dei dati geoacustici e nello specifico la presenza di un mosaico di Coralligeno di ambiente profondo e Fanghi Terrigeni 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 presenza aree di coralligeno più estese e maggiormente concentrate.



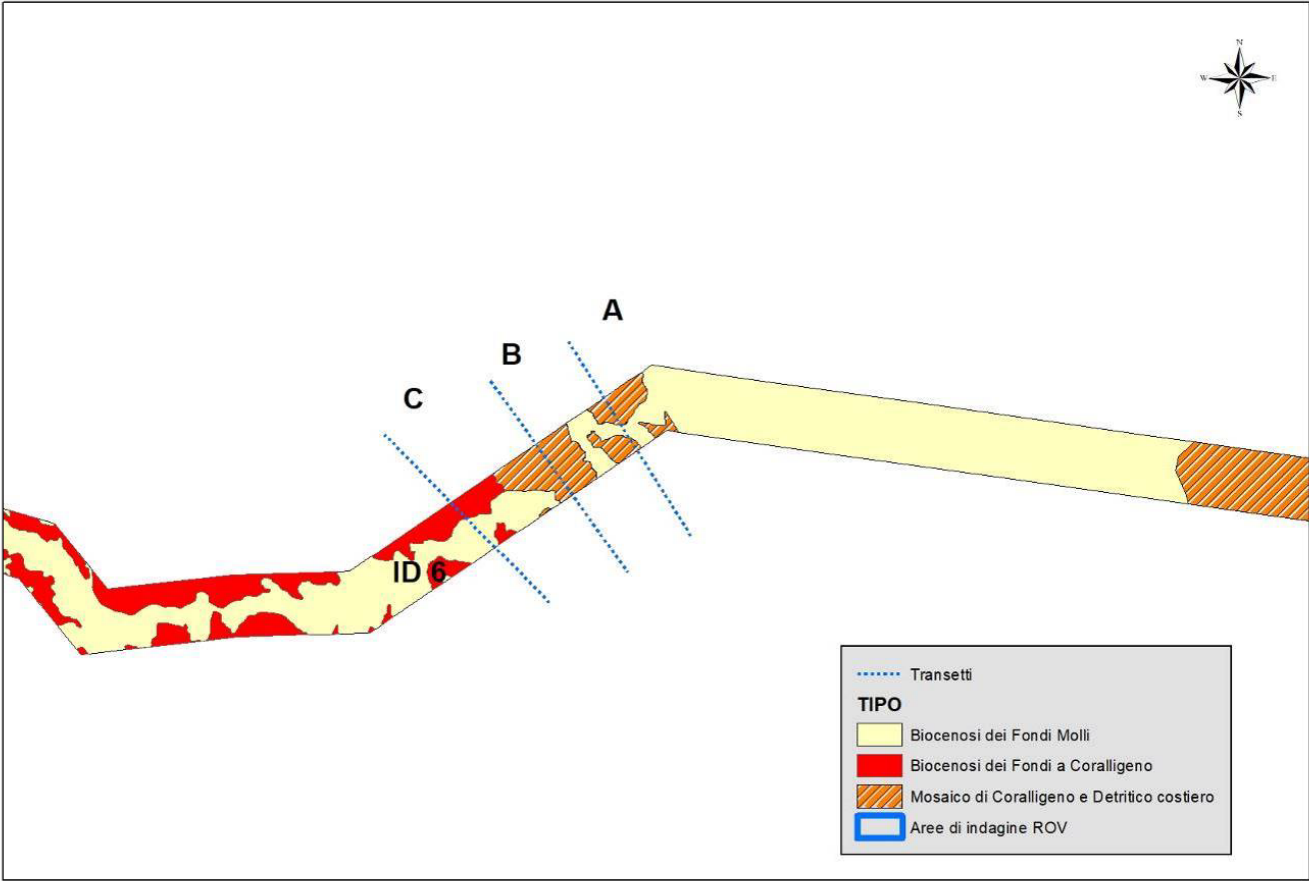
Caratterizzazione dell’ambiente marino_indagini ROV

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).

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 lungo il tracciato del cavidotto.

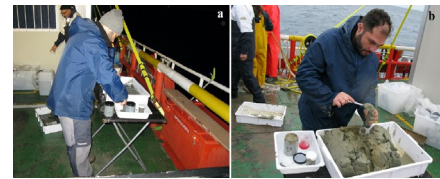
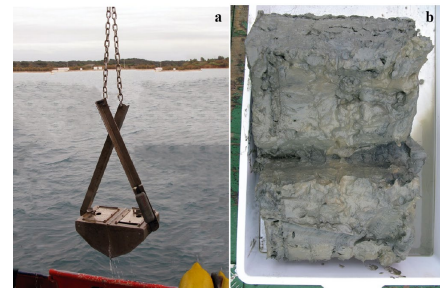


Tutti e tre i transetti realizzati confermano quanto riportato nella mappa biocenotica evidenziando la presenza di un mosaico di habitat a coralligeno e detritico costiero: porzioni di fondale caratterizzate da substrato duro concrezionato caratterizzato da Rodoficee calcaree, Poriferi (nei video sono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



Caratterizzazione dell’ambiente marino_caratterizzazione chimica ed ecotossicologica dei sedimenti

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.

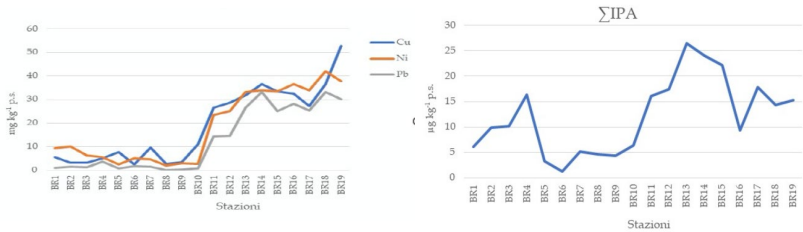
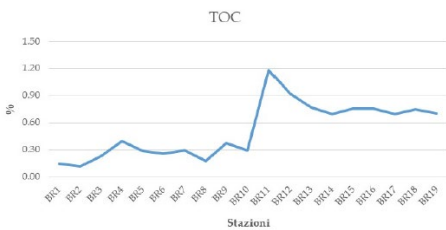


Conformemente all'allegato B/2 del D.M. 24/01/96, è stato raccolto ed analizzato lo strato superficiale dei sedimenti prelevati nel corso delle attività di monitoraggio. Queste sono state condotte lungo la direttrice del cavidotto con una frequenza di una stazione ogni 200 m fino a 1000 m di distanza 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 km2 e compresa tra la profondità di 100 m e quella di 120 m, sono state allocate ed effettuate 6 stazioni di campionamento.

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.

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.

I saggi ecotossicologici, infine, hanno mostrato un quadro di generale e diffusa assenza di tossicità sia in relazione al criterio di valutazione dei risultati delle batterie di tre specie 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

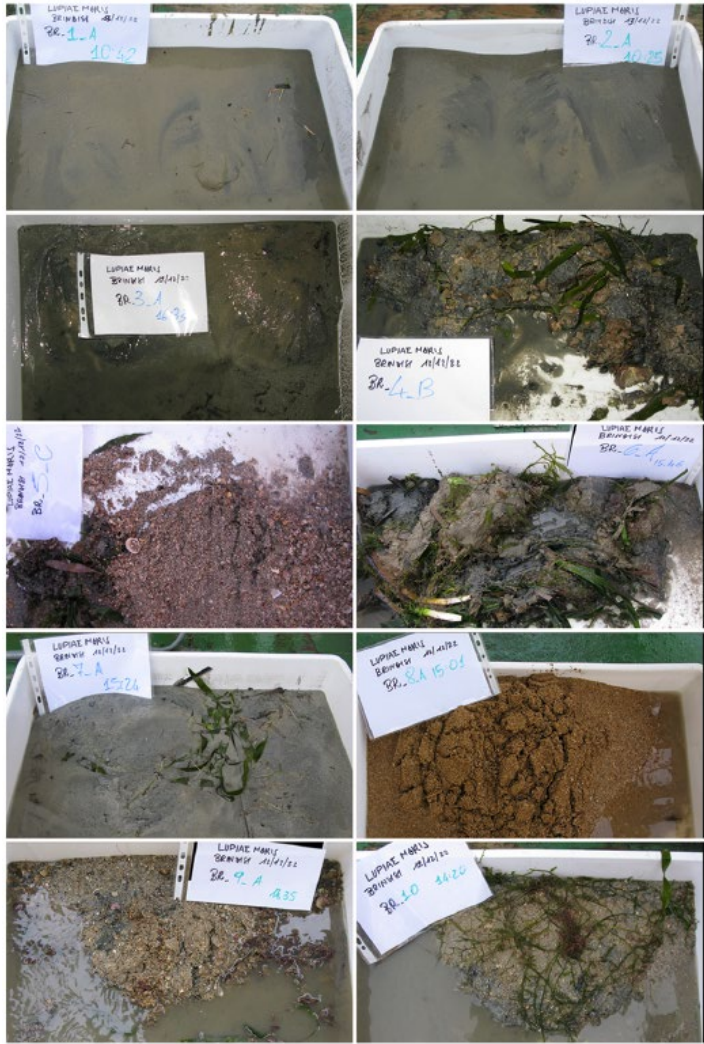
Ecotossicità press to fail

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

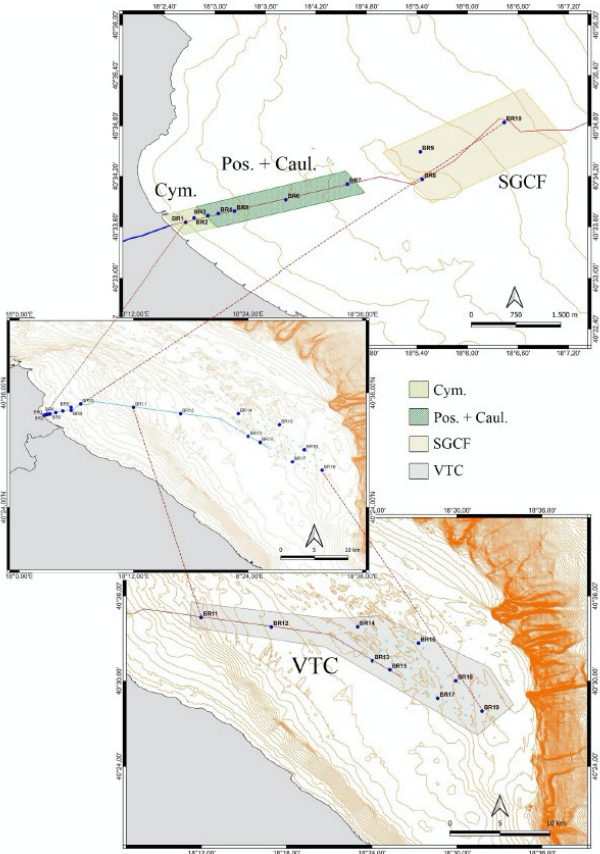
Ecoto ssicit  "weight of evidences"

Caratterizzazione dell’ambiente marino_analisi del macrobenthos

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 lo studio della composizione in specie delle comunità macrozoobentoniche e del loro stato ecologico.



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. 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.



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. 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 rinvenuto 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.

Contesto territoriale

L’area d’intervento per le opere a mare 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.

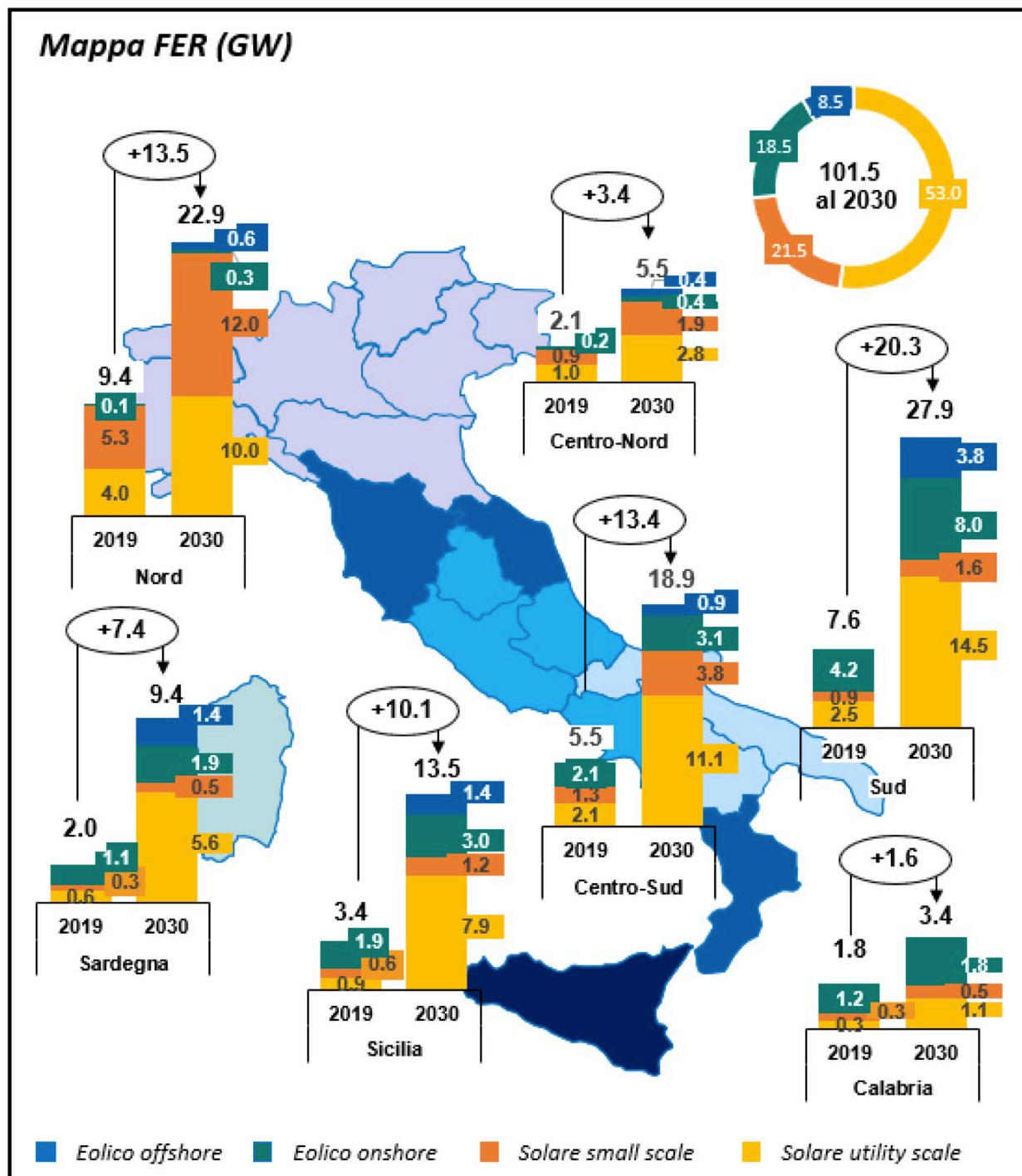
Si è scelto di individuare un’area posta entro il limite delle acque territoriali ma molto distante dalla costa in modo da ridurre gli impatto ambientali e paesaggistici e l’interferenza con le attività antropiche. Come indicato nell’Allegato 7.3.3 del Piano regionale delle Coste (PRC) della Regione Puglia, l’area di intervento rientra nella U.F. 4: BRINDISI – OTRANTO. L’unità fisiografica principale UF4 si estende da Punta Penne (Brindisi) fino al porto di Otranto per una lunghezza di 129.89 km. L’unità fisiografica è suddivisa in quattro subunità (S.U.F.).



capitolo 2

MOTIVAZIONE DELL'OPERA

La sfida energetica e le strategie europee



Nell'ambito del **Green Deal europeo**, nel **settembre 2020** la Commissione ha proposto di **elevare l'obiettivo della riduzione delle emissioni di gas serra per il 2030, compresi emissioni e assorbimenti, ad almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990 quale prima tappa verso l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050.**

Gli **obiettivi climatici** sono formalizzati nel regolamento sulla normativa europea sul clima condiviso tra Parlamento e Consiglio Europeo diventano per l'UE e per gli stati membri un **obbligo giuridico**.

Secondo il **“Documento di Descrizione degli Scenari (DDS 2022)”**, recentemente presentato da TERNA e SNAM, nello scenario Fit For 55 (FF55) con orizzonte 2030 si prevede che saranno necessari quasi 102 GW di impianti solari ed eolici installati al 2030 per raggiungere gli obiettivi di policy con un incremento di ben +70 GW rispetto ai 32 GW installati al 2019. Tale scenario, che considera dei target di potenza installata superiori al PNIEC, **prevede l'installazione di 8,5 GW di impianti eolici offshore.**

L'immagine a fianco riassume la ripartizione per zone elaborata nel DDS 22: come si può vedere **si prevede l'installazione di 3,8 GW di eolico offshore al largo della Puglia.**

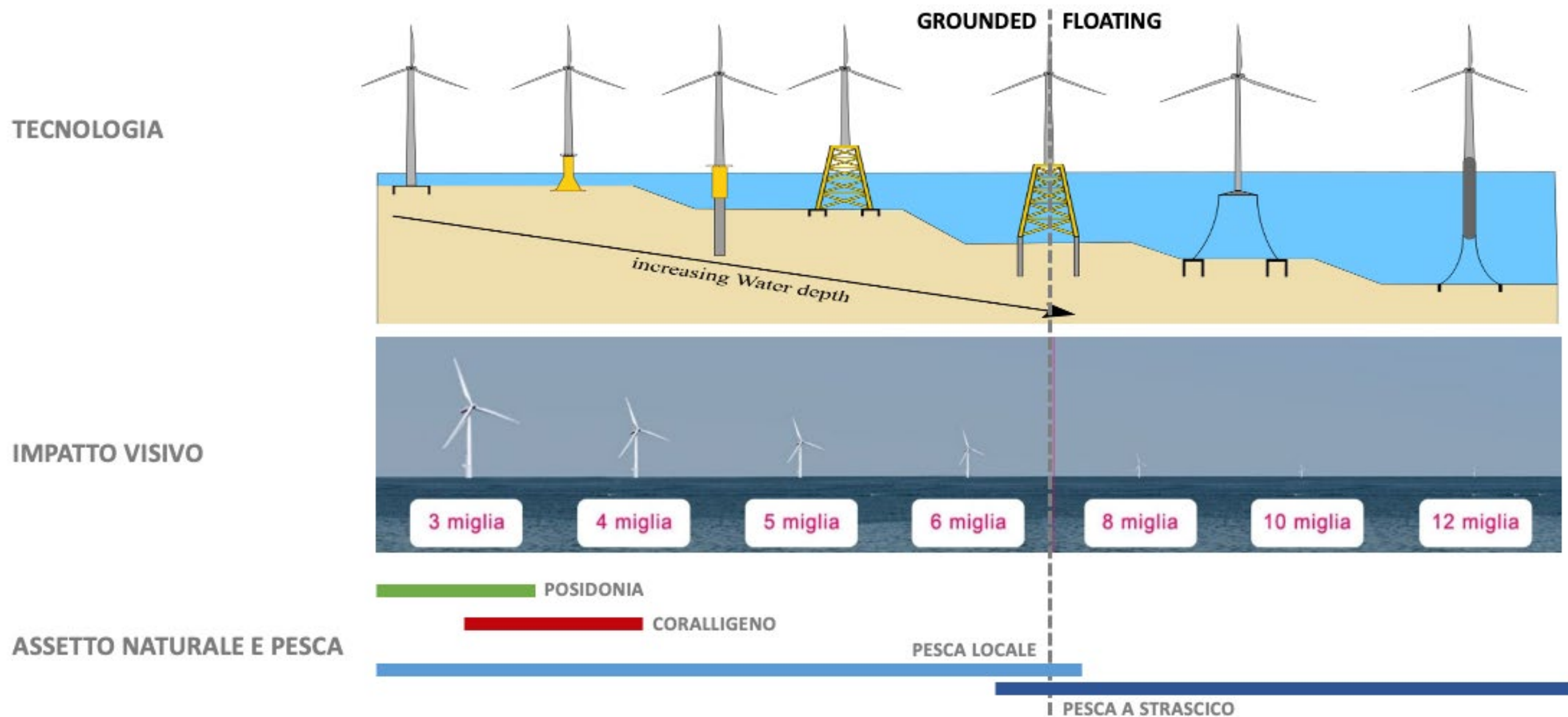
Lo sviluppo di impianti eolici offshore è fondamentale per poter raggiungere gli obiettivi della attuale programmazione strategica non soltanto italiana bensì europea previsti dal “Green Deal”. **Investendo in impianti eolici offshore con fondazioni galleggianti** si potrà, infatti, **aumentare considerevolmente la potenza installata** di impianti di generazione di energia da fonte rinnovabile, **superando gran parte degli ostacoli che finora hanno accompagnato e rallentato lo sviluppo delle energie rinnovabili.**

Tecnologia a minor impatto

Eolico con fondazioni galleggianti a grande distanza dalla costa

L'utilizzo della tecnologia con fondazioni galleggianti consente di realizzare questi impianti a grande distanza dalla costa, conseguendo i seguenti obiettivi:

- **Minore impatto in fase di realizzazione:** sono richieste attività meno invasive sia sui fondali che sulla fauna marina
- **Minore impatto visivo:** già a 8 miglia di distanza (circa 15 km) gli aerogeneratori appaiono appena percepibili
- **Nessun impatto su posidonia e coralligeni:** nelle aree più prossime alla costa sono presenti estesi posidonieti e coralligeni, che non verranno intaccati
- **Benefici alla pesca locale:** l'impianto produce due tipologie di benefici alla pesca locale, protegge le aree più prossime alla costa dalla pesca a strascico e dà luogo alla formazione di un'area marina protetta «di fatto» con effetti benefici sul ripopolamento ittico



Ricadute socio economiche

INFRASTRUTTURE PORTUALI: ad oggi nessun porto in Italia soddisfa tutti i requisiti necessari per l’allestimento dei componenti che costituiscono un impianto eolico offshore. Ciò richiederà investimenti significativi, ma una volta adeguati, gli impianti portuali potranno essere utilizzati per altri scopi produttivi e per lo stesso sviluppo di altri impianti eolici offshore, definendo una nuova filiera in ambito regionale capace di creare molti posti di lavoro, ma soprattutto nuove professionalità.

SVILUPPO DI IMPRESE LOCALI: Gli impianti eolici offshore galleggianti sono caratterizzati da strutture complesse, che richiedono l’impiego di grandi quantità di materiali: una fondazione galleggiante ha in media un peso di circa 5.000 t, ponendo un tema di grande rilievo sia sotto il profilo dell’approvvigionamento che delle lavorazioni associate. Risulta evidente come riuscire a mantenere in ambito locale approvvigionamenti e manodopera comporti grandi vantaggi sia sotto il profilo economico che ambientale (costi di trasporto e relativi impatti evitati).

CREAZIONE DI NUOVI POSTI DI LAVORO: dalle considerazioni sopra riportate emerge in maniera chiara che il numero di imprese, figure professionali ed operatori coinvolti nel processo di progettazione, realizzazione e gestione di questi impianti è molto elevato. Sono numerosi i riferimenti in rete, dai quali è possibile ricavare che un parco eolico offshore di potenza pari a 1 GW arriva a impegnare oltre 5.000 risorse in totale, la maggior parte delle quali può essere reperita in loco. Le previsioni di sviluppo di questi impianti parlano di circa 4 GW per la sola Puglia nei prossimi 10 anni, il che significherebbe generare circa 20.000 nuovi posti di lavoro a livello locale. Nelle tabelle il numero di risorse è suddiviso tra risorse locali e non, e al proposito si tenga conto che la ripartizione riportata non rappresenta una fotografia dello stato attuale, dove le professionalità non sono ancora formate e disponibili, ma il target raggiungibile.

Fase/Attività	Risorse_tipologia	Parco eolico Lupiae Maris	di cui locali	non locali
Progettazione e sviluppo	Progettisti civili	30	20	10
	Progettisti elettrici	20	10	10
	Specialisti (biologi, archeologi, geologi, ecc.)	25	20	5
	Altri (legali, comunicazione, finance, ecc.)	15	10	5
	Totale	90	60	30
Costruzione fondazioni	Personale amministrativo	30	20	10
	Personale tecnico	60	50	10
	Operatori specializzati opere civili	1000	900	100
	Operatori non specializzati opere civili	500	450	50
	Totale	1590	1420	170
Costruzione aerogeneratori	Personale amministrativo	20	10	10
	Personale tecnico	50	40	10
	Operatori specializzati opere elettromeccaniche	400	300	100
	Operatori non specializzati opere elettromeccaniche	200	180	20
	Totale	670	530	140
Opere elettriche	Personale amministrativo	20	10	10
	Personale tecnico	40	30	10
	Operatori specializzati opere elettriche	75	68	7,5
	Operatori specializzati posa cavi marini	75	100	-25
	Operatori non specializzati	50	45	5
	Totale	260	253	8
Trasporti	Personale amministrativo	15	10	5
	Personale tecnico	30	20	10
	Operatori specializzati trasporti terrestri	80	72	8
	Operatori specializzati trasporti marittimi	100	90	10
	Operatori non specializzati	50	45	5
	Totale	275	237	38
Montaggi e ancoraggi	Personale amministrativo	15	10	5
	Personale tecnico	30	20	10
	Operatori specializzati sollevamenti	100	90	10
	Operatori specializzati lavori marittimi	75	68	8
	Operatori non specializzati	50	45	5
	Totale	270	233	38
TOTALE RISORSE IMPEGNATE - FASE DI CANTIERE		3155	2732	423

Fase/Attività	Risorse_tipologia	Parco eolico Lupiae Maris	di cui locali	non locali
Manutenzione, monitoraggio (su base annua)	Personale amministrativo	10	10	0
	Personale tecnico	20	15	5
	Personale tecnico per attività di monitoraggio	5	5	0
	Operatori specializzati	150	135	15
	Operatori non specializzati	100	90	10
	Totale	285	255	30
TOTALE RISORSE IMPEGNATE FASE DI ESERCIZIO		per		
		l'intero ciclo di vita (30 anni)		
		5130	4590	540

capitolo 3

ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

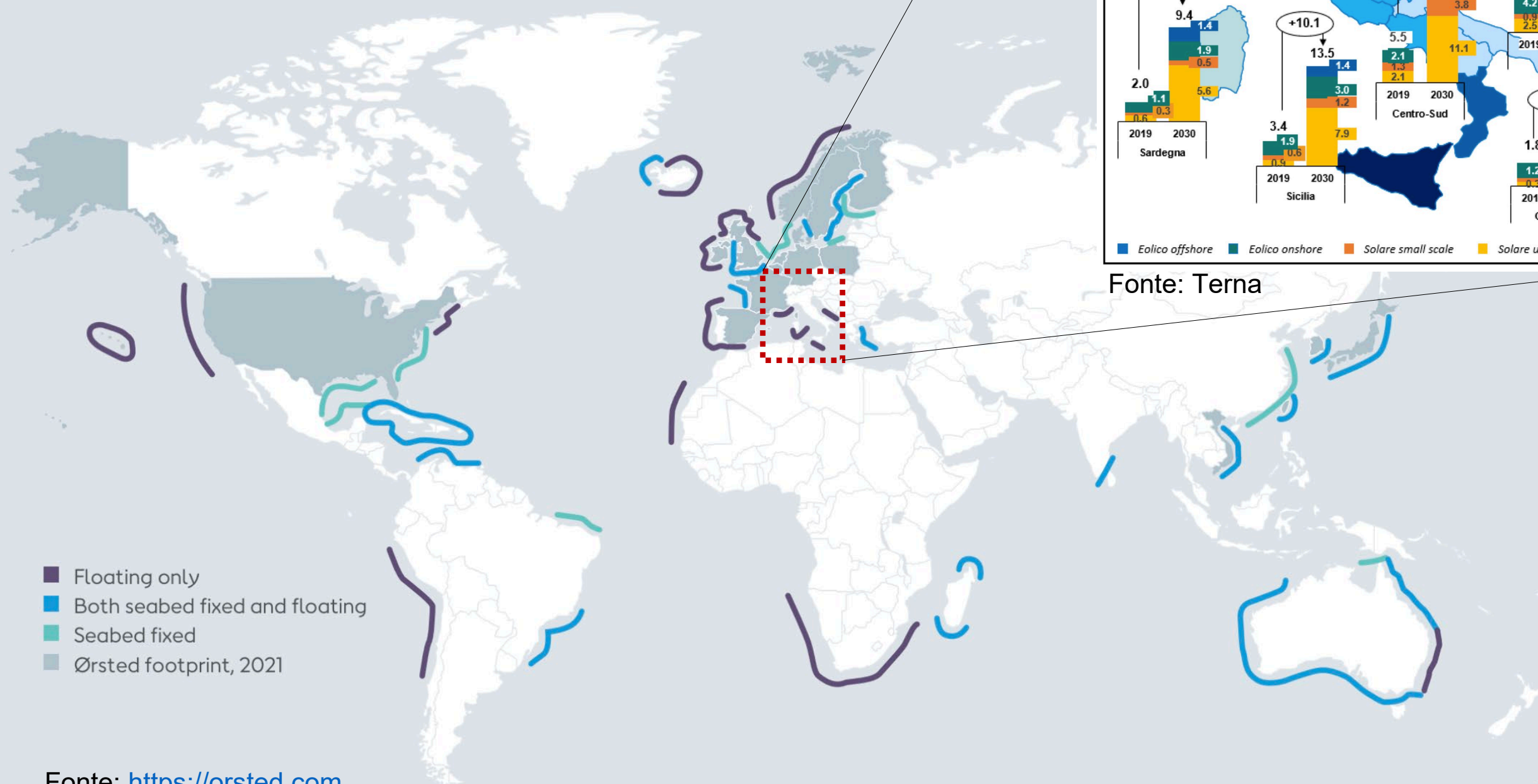
Alternativa 0

Non perseguibile in quanto non aderente alle strategie di sviluppo di produzione di energia da fonti rinnovabili

Alternative localizzative_ aree di potenziale sviluppo_Puglia 3,8 GW previsti

Global areas with potential for floating offshore wind

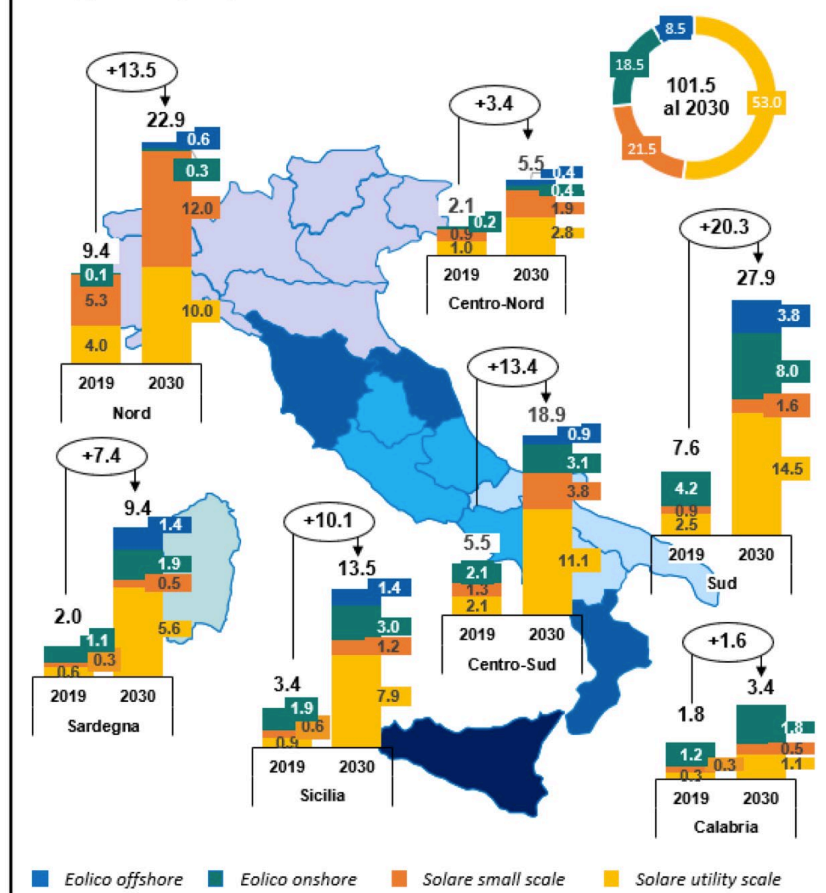
Illustrative and non-exhaustive



- Floating only
- Both seabed fixed and floating
- Seabed fixed
- Ørsted footprint, 2021

Fonte: <https://orsted.com>

Mappa FER (GW)

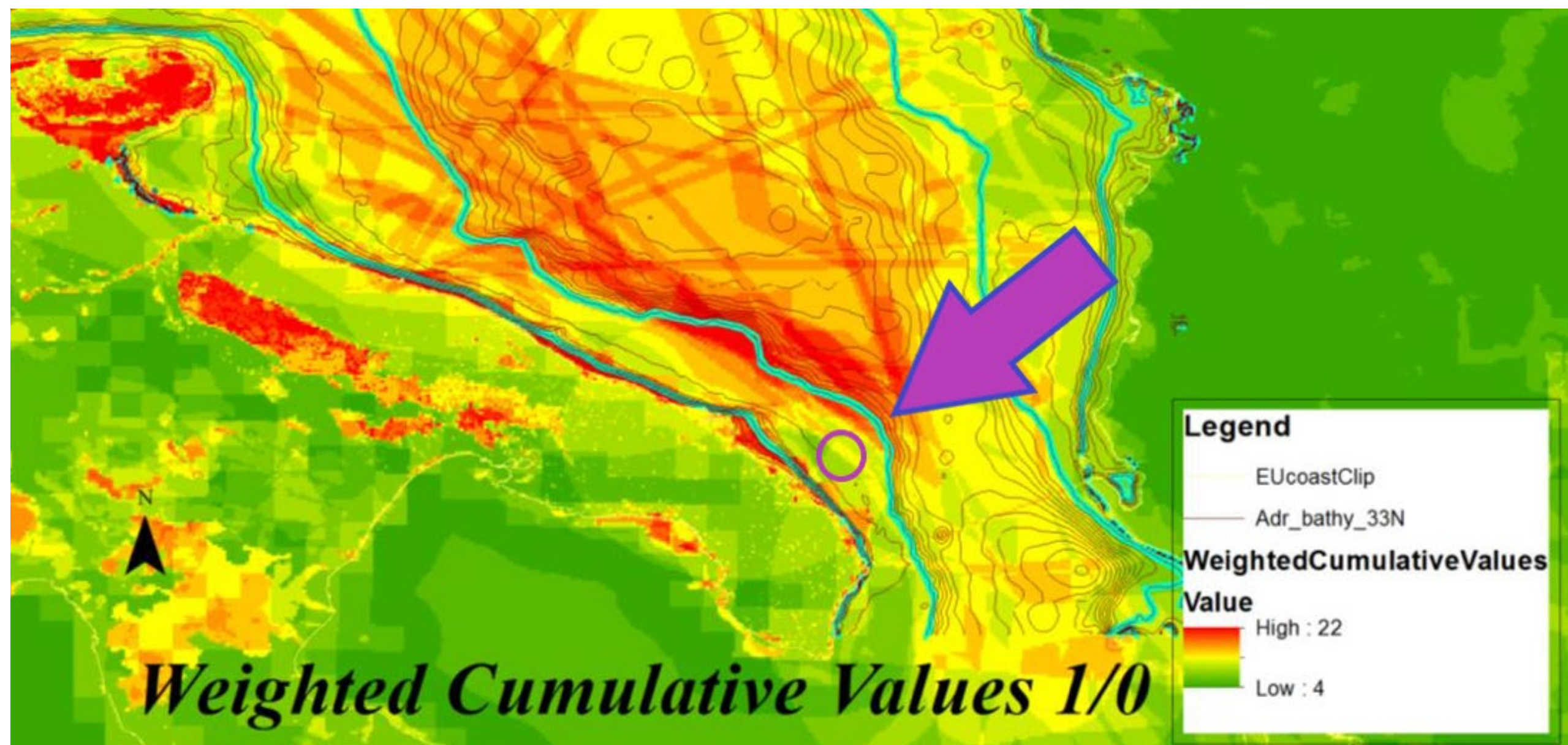


Alternative localizzative_scelta del sito_il progetto POWERED

Il **progetto Powered (Project of Offshore Wind Energy: Research, Experimentation, Development)**, conclusi nel 2016 e sviluppato nell'ambito del programma di cooperazione transfrontaliero IPA-Adriatic dell'Unione Europea, aveva come obiettivo valutare la potenzialità del mare Adriatico in rapporto all'installazione di centrali eoliche offshore. Di particolare interesse sono le risultanze dei Work Package 4 (WP4), valutazione sperimentale e numerica della risorsa del vento nel bacino Adriatico, e Work Package 5 (WP5), analisi e valutazione sperimentale delle problematiche ambientali, infrastrutturali, energetiche e tecnologiche, coordinati dall'Università Politecnica delle Marche,

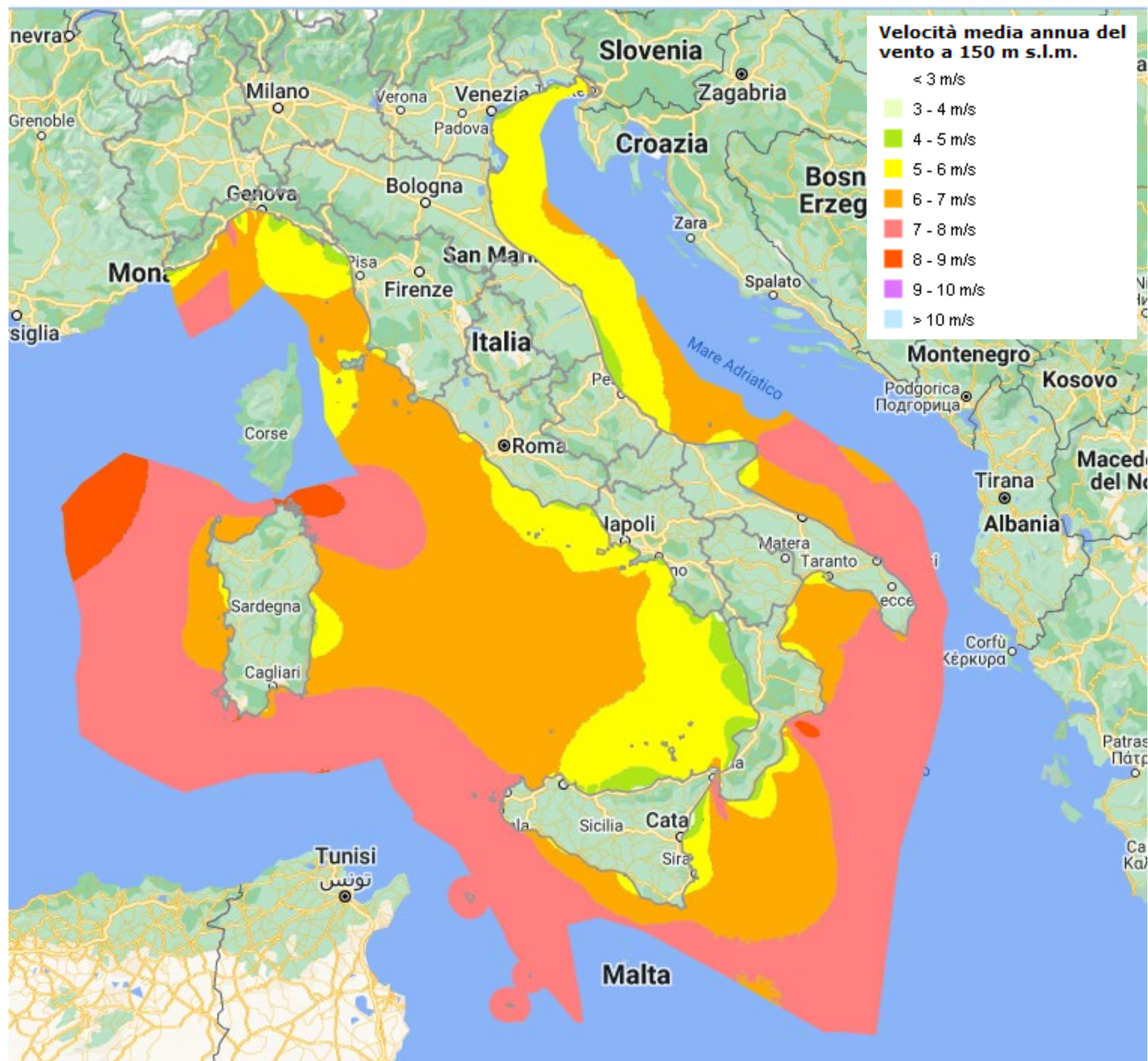
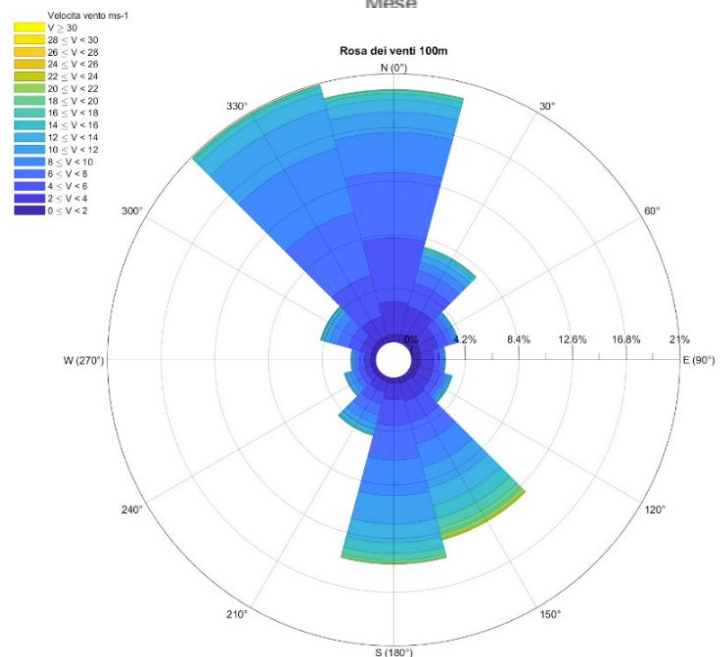
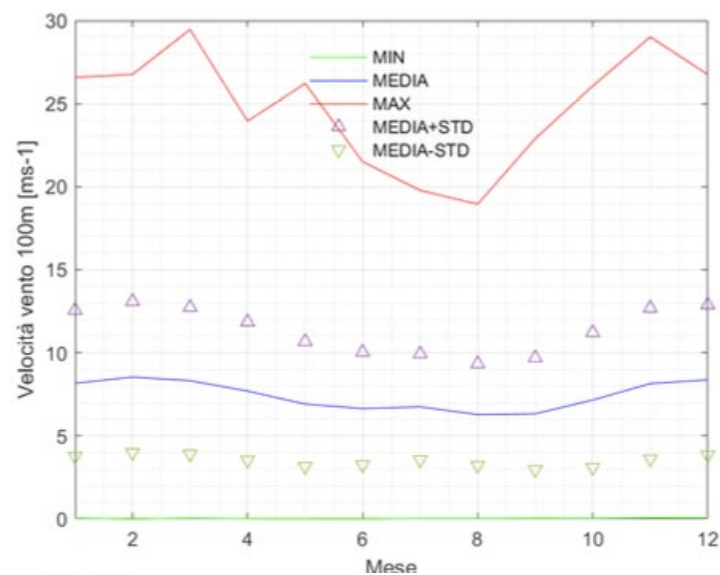
L'obiettivo finale del WP5 era di elaborare un'analisi semiquantitativa e qualitativa dei vincoli ambientali ed infrastrutturali presenti nel Mare Adriatico: a tale scopo è stata quindi esaminata la distribuzione spaziale dei vincoli e, assegnando un peso a ciascun vincolo presente in ciascun tratto di mare, è stata realizzata un'analisi spaziale ponderata degli stress ambientali associati alle aree prese in esame. Nel report conclusivo del WP5 (cap. 5) si riportano delle mappe tematiche riepilogative utili ad analizzare in termini cumulativi i potenziali conflitti (ambientali e non) tra l'eventuale centrale eolica offshore e l'area circostante e tra queste alcune sono dedicate proprio alla Puglia. Dallo studio si evince che **lo specchio d'acqua prospiciente la costa salentina è quasi interamente caratterizzato da un basso livello di conflitti**.

In celeste sono evidenziate le curve batimetriche a 40 m e 200 m



Alternative localizzative_disponibilità anemologica

Tutti gli studi e i dati disponibili concordano nel ritenere che le aree prese in esame prospicienti la costa salentina sono quelle con maggiore disponibilità di risorsa anemometrica in tutto l'Adriatico. Si riportano di seguito alcune immagini tratte dall'atlante eolico della società "Ricerca sul Sistema Energetico – RSE SpA", e dal "New European Wind Atlas (NEWA)" con le velocità del vento annue medie a 150 m

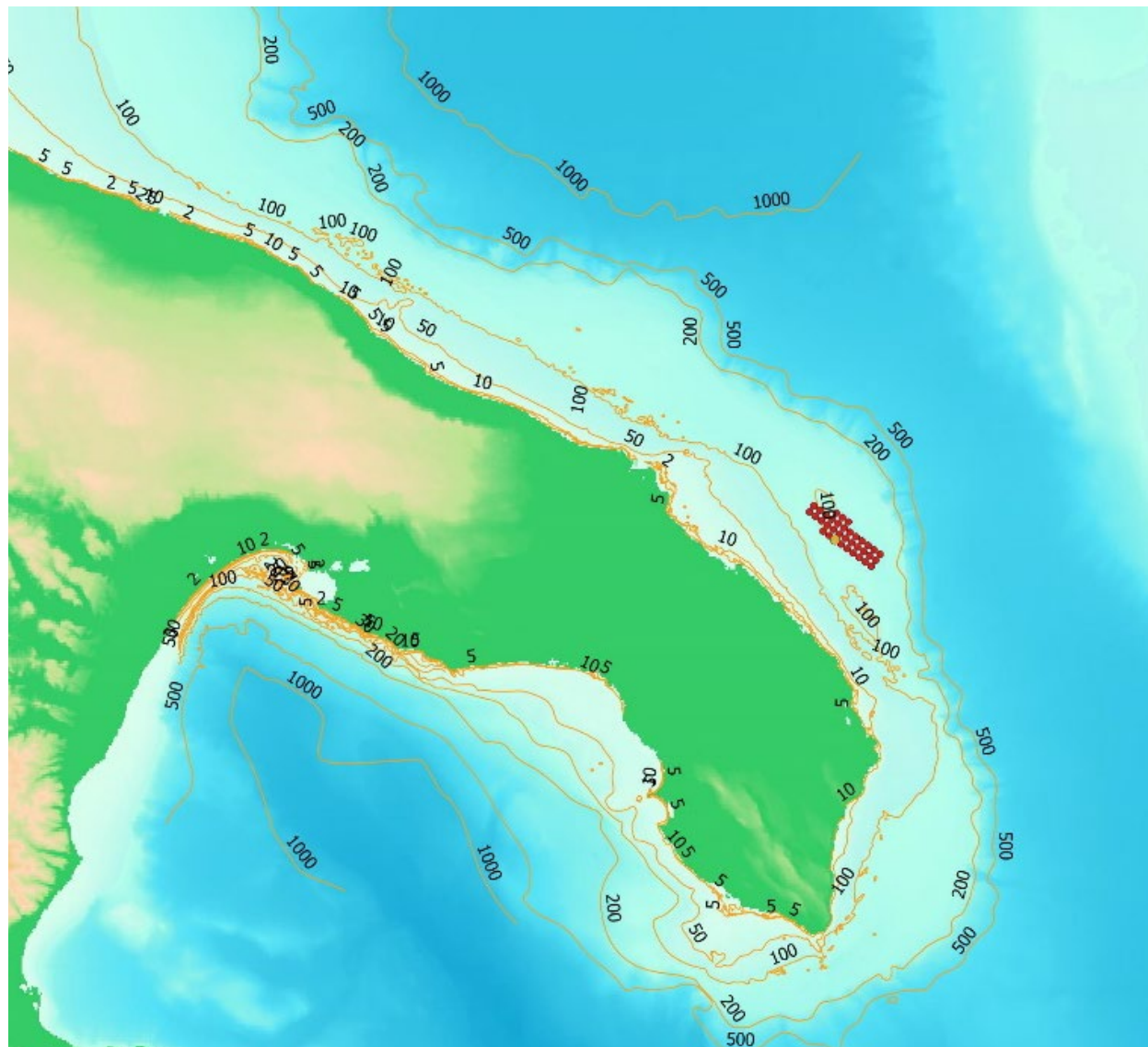


Alternative localizzative_batimetria

il mare Adriatico nel settore considerato raggiunge profondità molto elevate che superano i -1200 m all'interno della fossa dell'Adriatico meridionale posta al centro tra Bari e Dubrovnik.. In particolare, si assiste ad un aumento molto rapido della profondità del fondale a partire dalla isobata dei -200m. Tale delimitazione coincide con il ciglio della scarpata che delimita la piattaforma continentale.

Batimetrie troppo elevate possono comportare necessità di sistemi di ormeggio e ancoraggio più complessi e onerosi.

Si è scelto di considerare solo le aree interne alla piattaforma continentale e quindi a **profondità inferiore ai 200 e comunque di mantenere una distanza di sicurezza dal ciglio di scarpata**

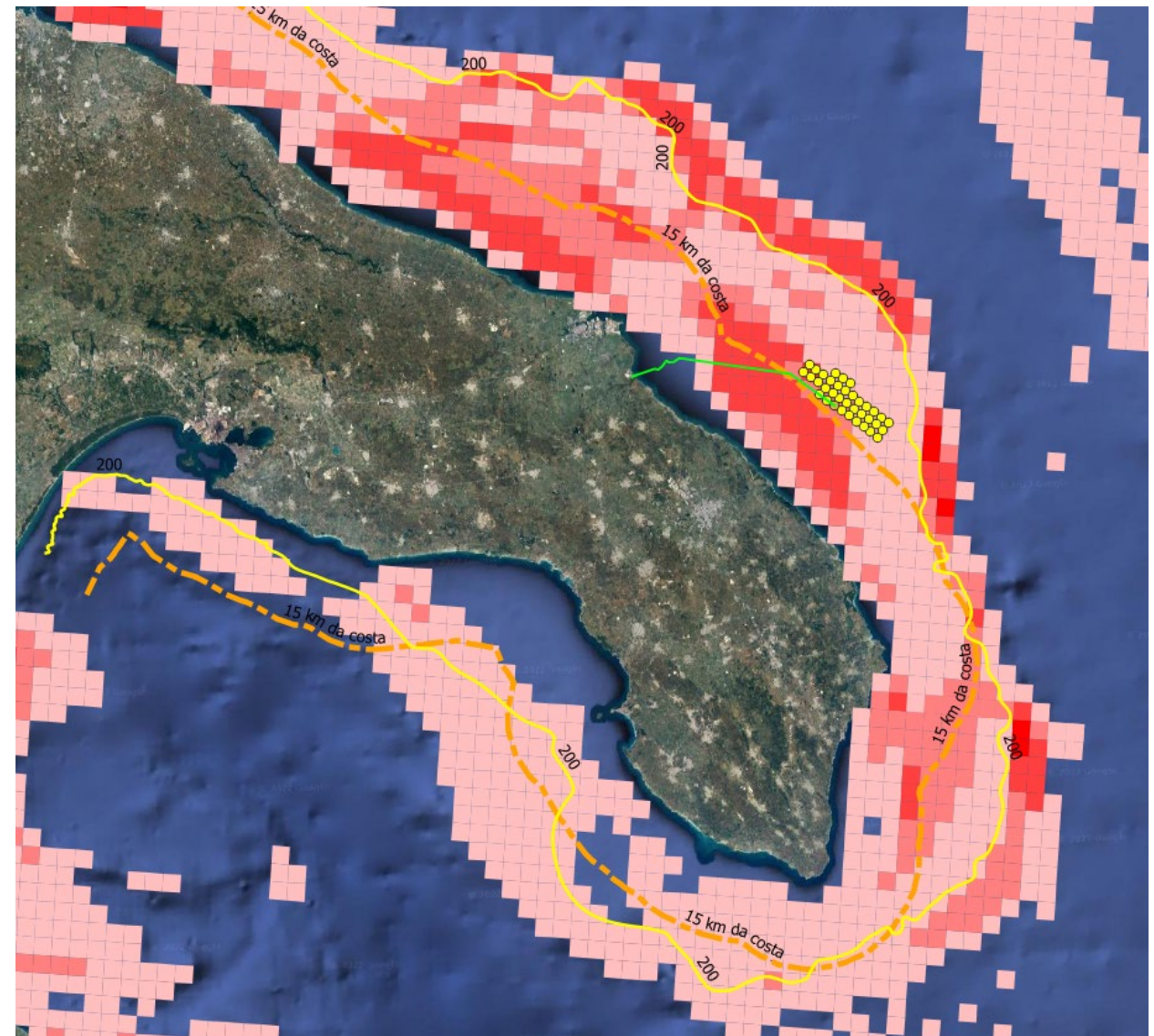


Alternative localizzative_distanza dalla costa

Considerazioni socioeconomiche, unitamente ad una precisa volontà di ridurre al minimo l'intervisibilità e la percettibilità delle opere a mare hanno spinto ad **escludere dalle aree eleggibili la fascia di 15 km in prossimità della costa.**

Questa scelta permette di conseguire i seguenti obiettivi:

- neutralità della presenza dell'impianto per la piccola pesca locale,
- creazione di una fonte di dissuasione e di potenziale disturbo per le attività illegali di pesca a strascico entro 3 miglia dalla costa e 50 metri di profondità
- La riduzione della percettibilità dell'impianto e delle infrastrutture connesse e la creazione di un nuovo paesaggio marino innovativo, che integra le energie rinnovabili e la salvaguardia del nostro patrimonio ambientale.



The map displays the Sicilian coastline with a yellow-shaded area representing the 15 km coastal zone. A blue line marks the 200m depth contour. A red dashed line indicates the 'Trans Adriatic Pipeline'. A green line shows the '15 km da costa' boundary. A red dot indicates the 'affondamento esplosivi' (explosive sinking) location. A brown shaded area is labeled '200'.

Alternative localizzative_tracciato cavidotto

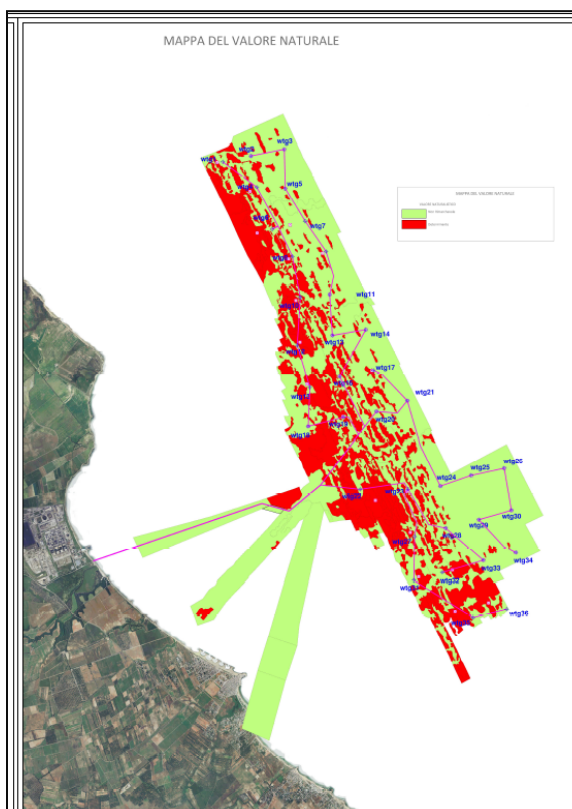
Per quanto concerne le opere di connessione ed in particolare il cavidotto marino che collega il parco eolico offshore alla Stazione Elettrica di Brindisi si è scelto innanzitutto un punto di approdo fuori dai vincoli naturali, prossimo alla stazione RTN di TERNI in modo da minimizzare gli impatti delle opere a terra e facilmente accessibile da strade pubbliche per evidenti esigenze tecniche. La scelta è ricaduta su un punto della costa immediatamente a sud della centrale elettrica Enel di Cerano, su un luogo quindi di scarsa rilevanza paesaggistica, che riassumeva tutte le caratteristiche sopra descritte. Osservando la mappa in figura risulta che l'unica alternativa possibile corrisponde al tratto di costa immediatamente a nord della Centrale di Cerano. La scelta tra le due possibile aree di approdo è definita in base alle successive considerazioni in merito al tracciato dell'elettrodotto marino.

Andando ad esaminare più nel dettaglio il tratto di mare interessato dall'elettrodotto di connessione si evidenzia che non è possibile evitare di attraversare il sito perimetrato come SIC mare. Nell'area dove sono presenti il coralligeno e la posidonia la posa dell'elettrodotto potrà essere effettuata passando nei punti dove la presenza di posidonia e coralligeno è più diradata.

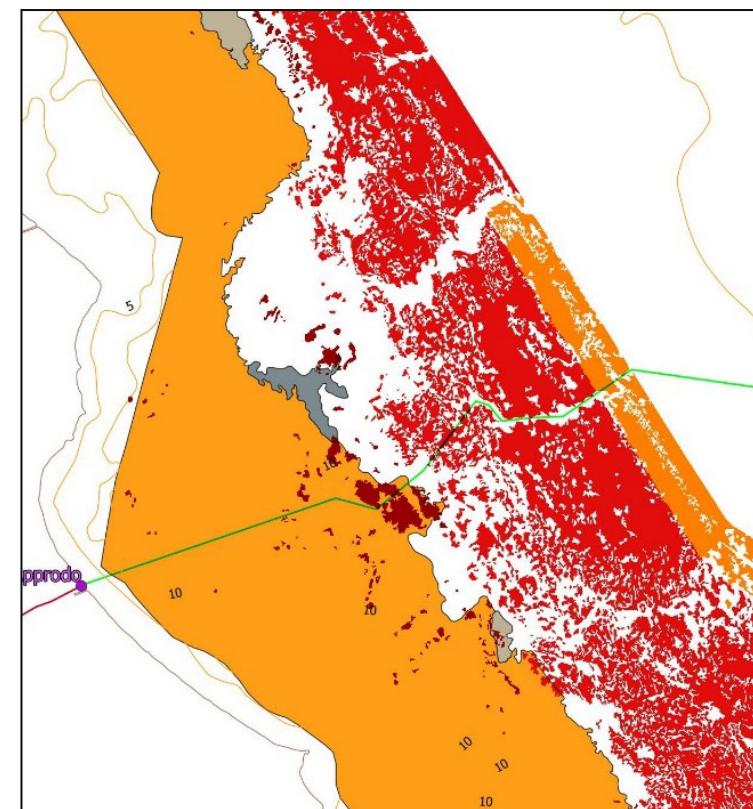
A tal fine si è ipotizzato di seguire un percorso cavo simile al percorso già proposto dalla TG Energie Rinnovabili s.r.l. per un impianto eolico offshore posto a sud di Brindisi valutato positivamente dal CT VIA e finora non realizzato. La TG Energie Rinnovabili s.r.l. aveva previsto la costruzione di un impianto eolico su fondazioni fisse tutto allocato all'interno dell'area vincolata con una diffusa rete di cavi in quel tratto di mare. Di conseguenza ha dovuto realizzare delle indagini marine su un'area molto ampia all'interno del posidonieto e del coralligeno, indagini poi confluite nel SIA e disponibili proprio sul sito predisposto dal Ministero dell'Ambiente per le Valutazioni Ambientali. Si è così potuto valutare e scegliere il percorso cavi migliore. Ovviamente il cavidotto sarà posato a distanza sufficiente dall'altro elettrodotto nel rispetto della concessione demaniale già in essere.



Individuazione punto di approdo e tracciato onshore

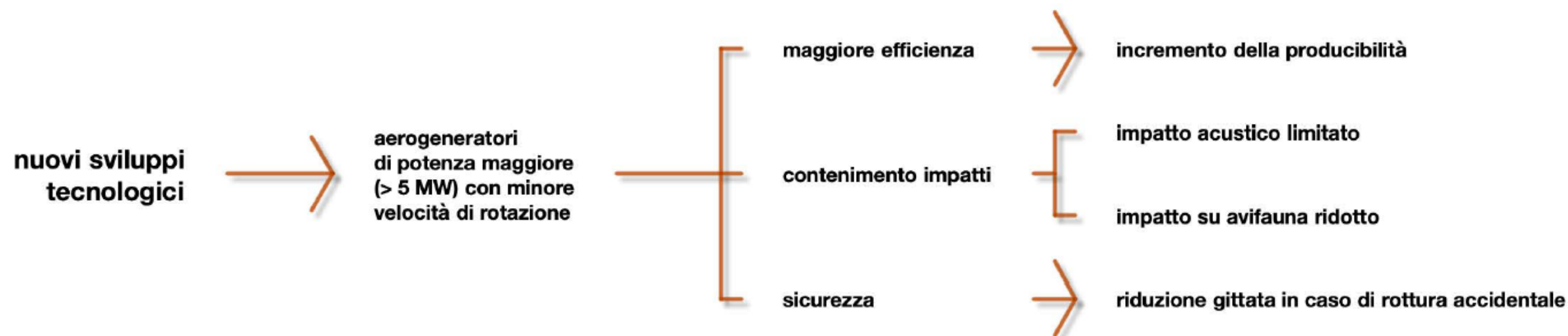


Indagini parco TG

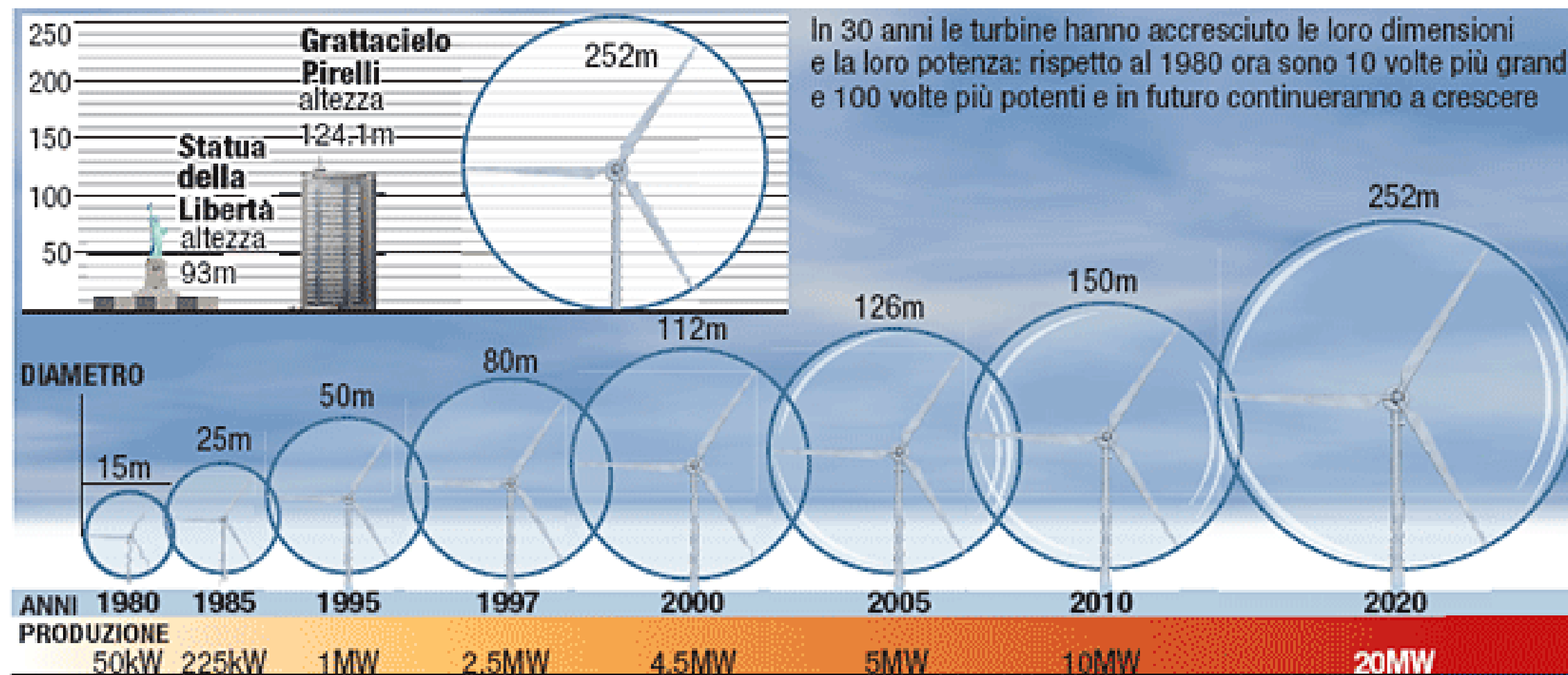


Cartografia su dati CRISMA e BIOMAP

Alternative di processo o strutturali_aerogeneratori



Ad oggi sono disponibili sul mercato aerogeneratori di potenza pari a **15 MW** per utilizzo offshore: a livello generale tutti gli operatori sono concordi nel massimizzare la potenza installata per singola postazione



Alternative di processo o strutturali_fondazioni flottanti

Per la progettazione delle fondazioni galleggianti è stata avviata una collaborazione con l’University of Strathclyde, università britannica con sede a Glasgow in Scozia all’avanguardia negli studi sulle fonti rinnovabili marine. L'Università di Strathclyde ha una vasta esperienza e competenza nell'eolico, nell'architettura navale, nella sicurezza marina e nell’ingegneria offshore ed è considerata la principale università del Regno Unito per ricerca e formazione nel settore dell’eolico offshore.

L’attività di studio e progettazione svolta dall’università consiste in un’analisi preliminare comparata delle differenti tipologie di fondazioni galleggianti esistenti e si è conclusa con una prima selezione effettuata in base al grado di maturità tecnologica e al grado di compatibilità con le profondità dell’acqua nel sito scelto (vedi pagina seguente)

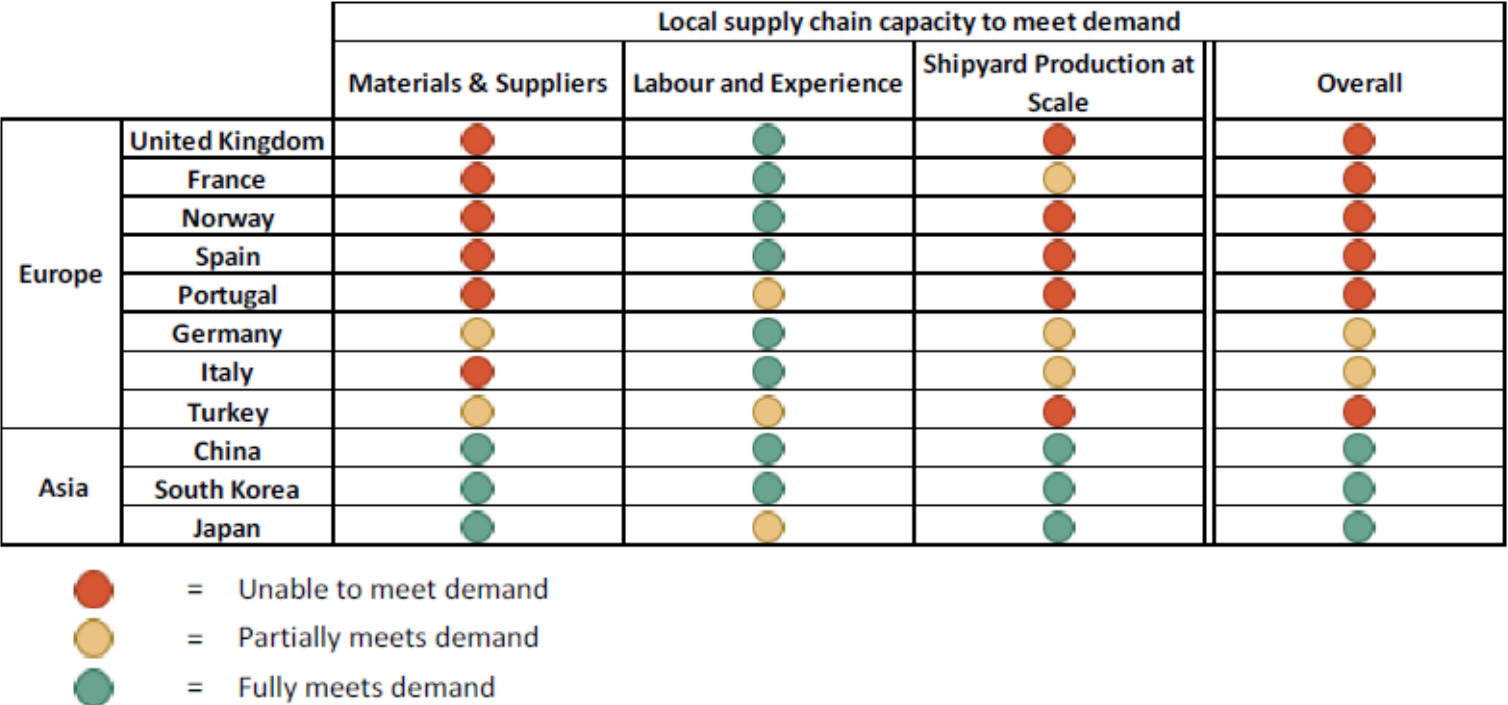
Lo studio svolto ha permesso di selezionare la tipologia di fondazione e realizzare il predimensionamento della struttura in base alle condizioni meteomarine e di batimetria. In particolare, sono state prese in considerazione tutte le principali configurazioni adottate dalle turbine eoliche offshore galleggianti che risultano già installate e operative o in costruzione. Queste configurazioni sono state inquadrate secondo le principali caratteristiche e classificate nelle tre classi principali (stabilizzato con figura di galleggiamento, stabilizzato con zavorra e stabilizzato in ormeggio). Per ciascuna configurazione si è spiegato il criterio di classificazione analizzando i principali vantaggi e svantaggi.

Sono stati adottati due principali criteri di selezione per scegliere le configurazioni più adatte al sito prescelto: la **compatibilità con la batimetria del sito** e il **livello di maturità tecnologica della tecnologia**, preferendo quelle configurazioni che risultano già dimostrate con almeno una turbina eolica di potenza nominale di almeno 1MW.

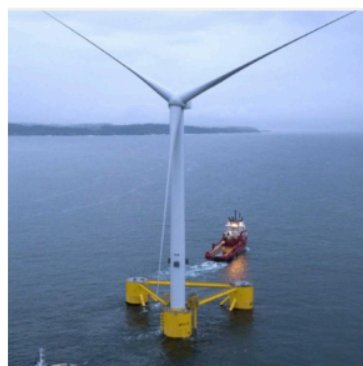
Dalle analisi svolte in fase progettuale è emerso che ad oggi le tipologie “ready to build” sono quelle sviluppate da **Principle Power (Windfloat)** e **BWideol**. La prima è quella che ad oggi vanta il maggior numero di installazioni e un più ampio arco temporale di sperimentazione. La sostanziale differenza tra le due tecnologie risiede, oltre che nel disegno, nella tipologia costruttiva: totalmente in acciaio per Principle Power e struttura mista acciaio-calcestruzzo per BWIdeol.

Tale differenza si ripercuote sostanzialmente sulle modalità di approvvigionamento dei materiali e sulle modalità di integrazione dei componenti. Il calcestruzzo ha una produzione più diffusa e più facilmente scalabile rispetto all’acciaio e quindi il suo utilizzo consentirebbe di ridurre la filiera di approvvigionamento. Nella figura seguente si riporta una tabella di sintesi relativa alla capacità produttiva associata ai vari paesi, in Europa e Asia, estratta dalla pubblicazione DNV “Comparative study of concrete and steel substructures for FOWT” (report No 2021-1314).

L’anello debole della catena messo in evidenza da questo studio, per quanto riguarda l’Italia (ma potremmo dire per l’Europa in generale), è l’approvvigionamento dell’acciaio necessario per far fronte alla domanda attesa: ad oggi nella sola Puglia Terna prevede che al 2030 siano in esercizio 3.8 GW di parchi eolici offshore, corrispondenti a oltre 250 aerogeneratori, ovvero a 1.250.000 tonnellate di acciaio. In realtà lo stabilimento ex ILVA di Taranto possiede una capacità produttiva potenziale di circa 8.000.000 di tonnellate all’anno, pertanto largamente in grado di rispondere alla domanda di approvvigionamento dell’eolico offshore nei prossimi anni. Considerato che al momento, come detto, **la tecnologia Windfloat è caratterizzata da una maggiore maturità e che dai predimensionamenti strutturali condotti in questa fase progettuale sembra restituire un miglior comportamento, al momento si ritiene che Windfloat sia la soluzione preferibile.**



Alternative di processo o strutturali_fondazioni flottanti



WindFloat by Principle Power

struttura composta da 3 o 4 colonne circolari (di elevato diametro), che forniscono il volume di spinta, collegate tra loro da tubi circolari (di diametro inferiore). L'aerogeneratore si trova su una delle colonne esterne (e.g. WindFloat) o su una colonna centrale dedicata

✓ Matura ✓ Idonea



Hywind by Equinor

struttura cilindrica di elevato diametro, con un pescaggio elevato e zavorra ad alta densità, posizionata alla base della struttura per abbassare il centro di gravità.

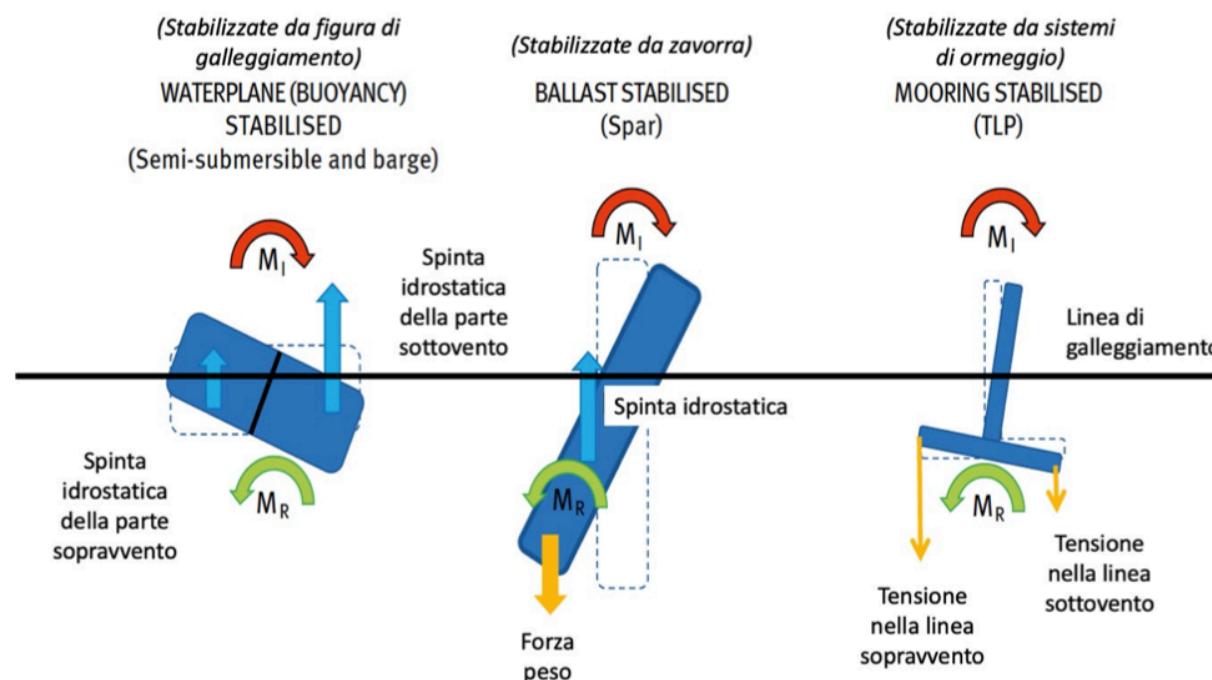
✓ Matura ✗ Idonea

Saitech by SAITEC



✗ Matura ✓ Idonea

struttura con un solo corpo/due corpi che provvedono il volume di spinta, con una figura di galleggiamento larga).

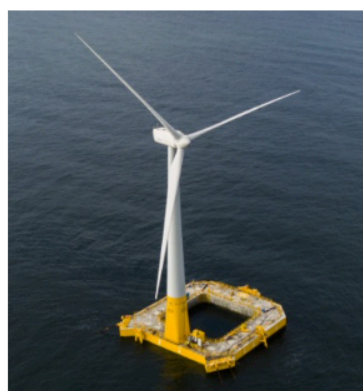


SBM TLP by SBM



✗ Matura ✓ Idonea

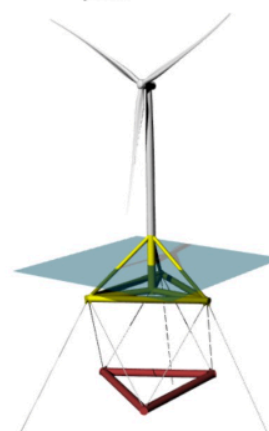
Struttura fissata al fondale tramite una serie di linee (dette anche "gambe", spesso costituite in realtà da tubi in metallo) pretensionati dalla forza di galleggiamento superiore alla forza peso.



Ideol damping pool by Ideol

struttura con ampia figura di galleggiamento, ma dotata di uno specchio d'acqua interno con effetto smorzante sui moti della struttura

✓ Matura ✓ Idonea



Tetraspar by Stiesdal

Il baricentro è abbassato da una struttura dedicata (in rosso nella figura a sinistra), collegata alla struttura principale tramite cavi in tensione, anziché avere un'unica struttura con materiale di zavorra nella parte inferiore (come per lo Spar)

✗ Matura ✗ Idonea

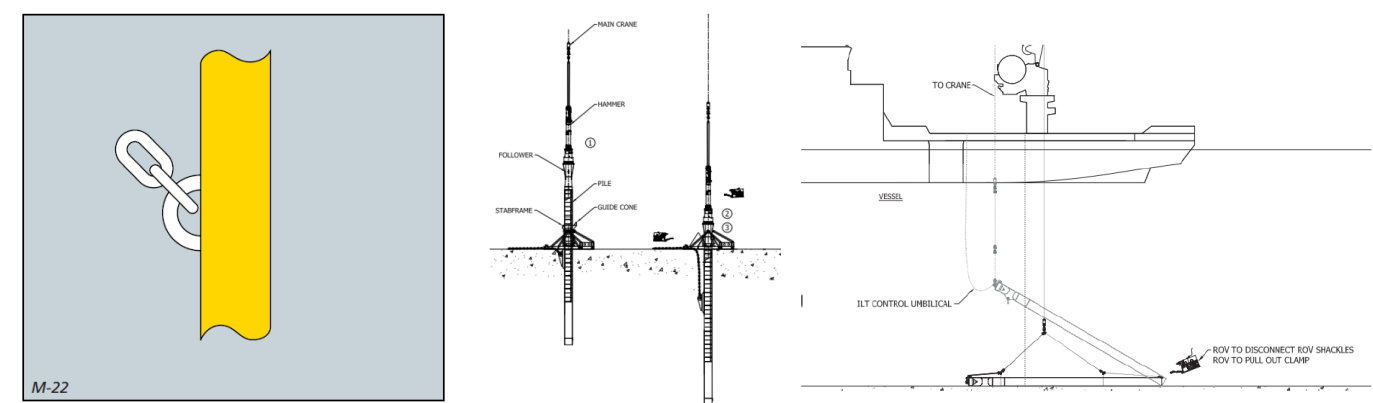
Alternative tecnologiche_ancoraggi

Nell'industria offshore esistono diverse soluzioni di ancoraggio per strutture galleggianti L'individuazione del sistema più idoneo è subordinata a una serie di condizioni a contorno, che dipendono anche dalle caratteristiche geotecniche e geomorfologiche del sito.

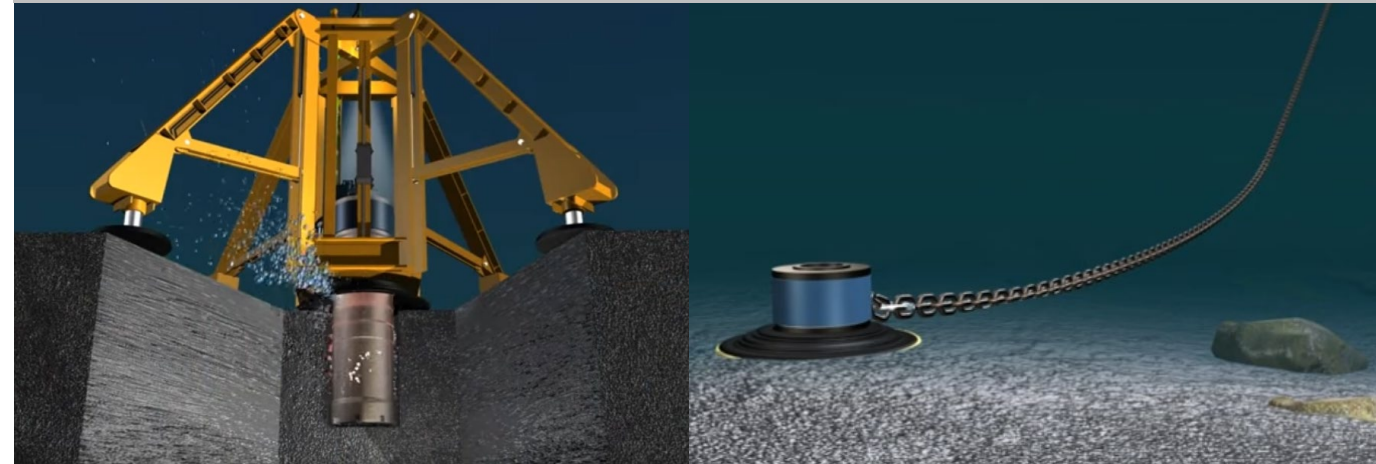
Le figure seguenti mostrano le diverse tipologie di punto di ancoraggio al variare della profondità d'acqua (da bassa ad alta) e delle caratteristiche del suolo (da alta densità o roccioso a sciolto o con bassa consistenza). Dalle risultanze della prospezione geofisica realizzata si evince che il substrato stratigrafico atteso nell'area interessata dal progetto Lupiae Maris consiste in una sottile copertura di argilla sabbiosa/limosa molto soffice, sovrastante uno strato di sabbia limosa/argillosa di spessore variabile. Al di sotto di questo strato di sabbia sono previsti terreni di natura fine più rigidi. Non si può escludere che all'interno di queste formazioni si possano incontrare strati parzialmente litificati/cementati, sebbene non siano state riscontrate prove di cementazione entro i primi 50 m di profondità.

La successiva caratterizzazione del fondale e la presenza di formazioni superficiali riconducibili a biocenosi a coralligeno ha orientato la scelta sulle ancore con pali trivellati o battuti a seconda della consistenza del substrato marnoso/argilloso. Questa tecnica è stata preferita alle ancore a trascinamento inizialmente ipotizzate perché ritenute potenzialmente impattanti sulle biocenosi presenti (il sistema con ancore a trascinamento è infatti normalmente associato ad ormeggi a catenaria).

Per quanto riguarda la valutazione degli impatti nel SIA e negli studi specialistici, adottando un approccio prudenziale, si è fatto riferimento alla tecnologia del palo trivellato poiché ritenuta la più gravosa sotto il profilo ambientale.



Ancore con pali battuti



Ancore con pali trivellati

Sistema di ancoraggio	Fondale		
	Sabbie sciolte	Sabbie medio/alta densità	Fondali rocciosi
ANCORE A GRAVITA'	APPLICABILE	APPLICABILE	APPLICABILE
PALI INFISSI	APPLICABILE	POTENZIALMENTE APPLICABILE	NON APPLICABILE
PALI TRIVELLATI	NON APPLICABILE	APPLICABILE	APPLICABILE
DRAG ANCHORS	APPLICABILE	POTENZIALMENTE APPLICABILE	NON APPLICABILE

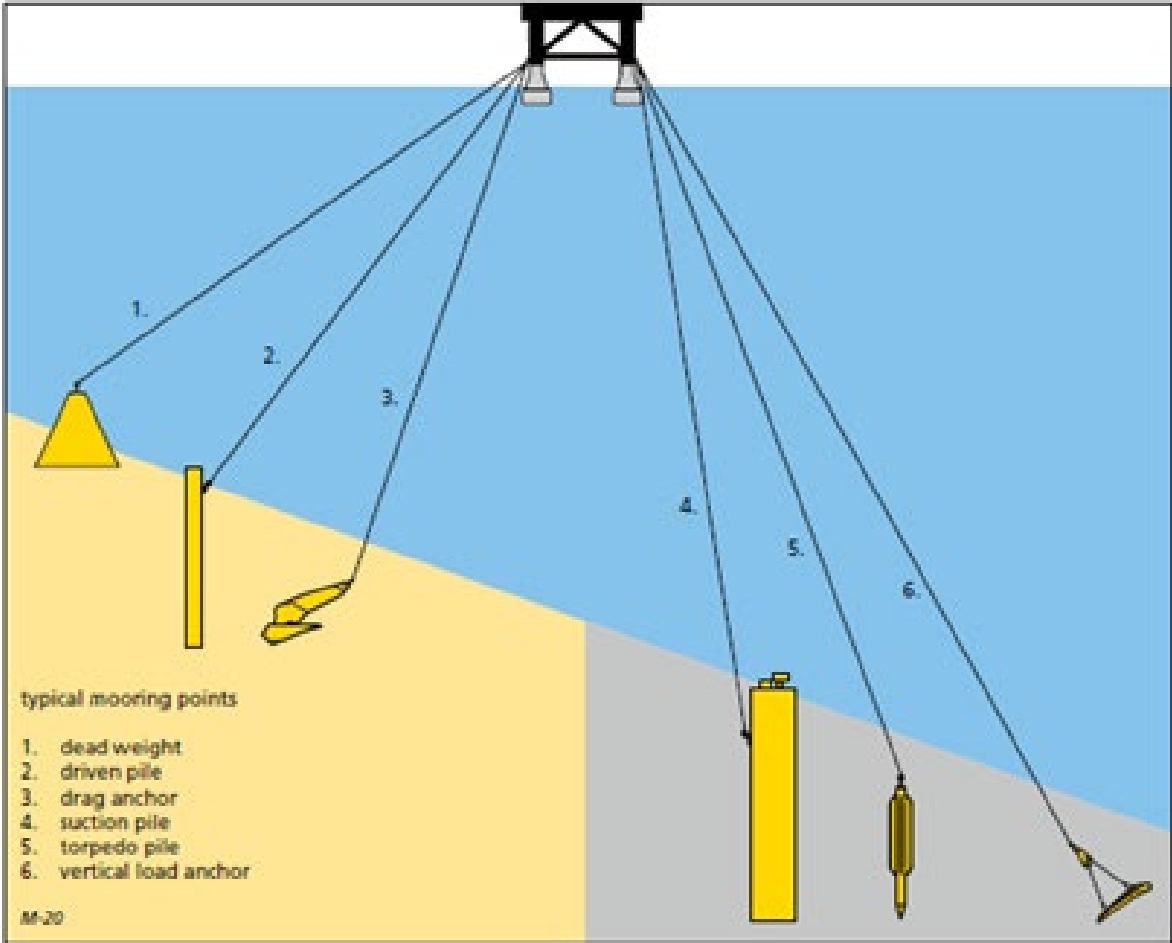
LEGENDA

APPLICABILE

POTENZIALMENTE APPLICABILE

NON APPLICABILE

Tipologie di ancoraggi in funzione delle caratteristiche del fondale

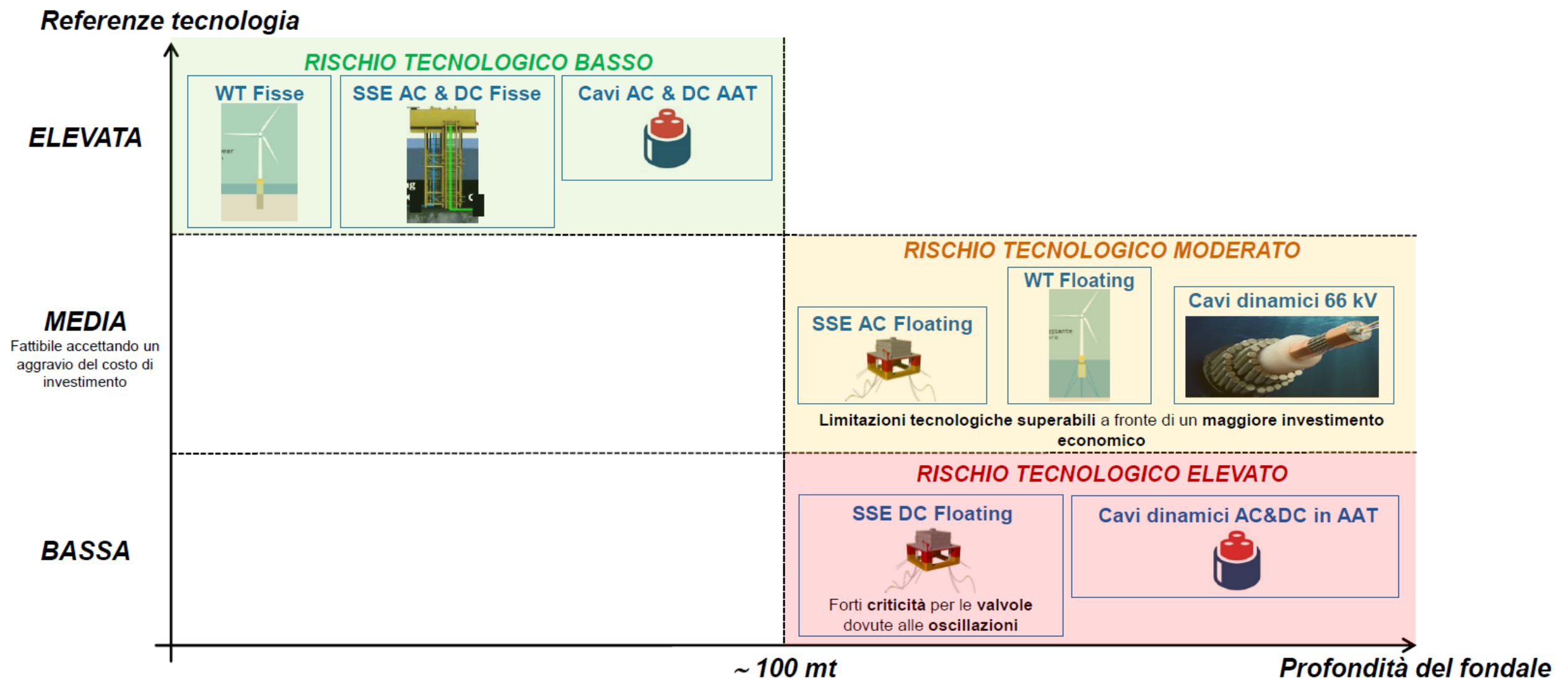


Tipologie di ancoraggi in funzione della profondità

Alternative tecnologiche_sottostazione

La scelta della tipologia di sottostazione è sostanzialmente vincolata allo sviluppo tecnologico delle componenti elettriche ed elettromeccaniche. Di seguito si riporta uno schema di riferimento delle possibili soluzioni in rapporto al rischio tecnologico associato: tale schema è stato sviluppato da Terna nella fase di supporto agli operatori ai fini della conclusione delle procedure di rilascio delle soluzioni di connessione. In sostanza, ferma restando la soluzione degli aerogeneratori galleggianti, per le sottostazioni **la soluzione che assicura la migliore affidabilità è quella delle sottostazioni fisse**, ovvero ancorate direttamente al fondale, per le seguenti ragioni:

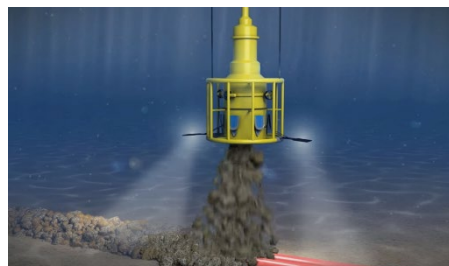
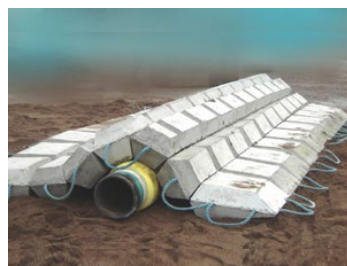
- L'**affidabilità delle apparecchiature elettromeccaniche** è certamente maggiore per le stazioni fisse, per l'assenza di oscillazioni.
- La connessione elettrica su piattaforme flottanti, deve avvenire con cavi elettrici capaci di assecondare i movimenti della struttura galleggiante. Si dovranno pertanto utilizzare cavi dinamici, caratterizzati, cioè, da un'elevata resistenza alla fatica e progettati per resistere a continui movimenti di flessione e al carico di trazione generati dal moto ondoso e dal moto delle strutture sostegno a cui sono connessi. **Al momento sono disponibili cavi dinamici a 66 kV e sono in corso qualifiche per cavi 150 kV, non è ancora previsto lo sviluppo per cavi dinamici ad altissima tensione.**



Alternative tecnologiche_cavi offshore

Il tracciato proposto per il cavidotto offshore attraversa habitat prioritari e ad aree interessate da attività di pesca e diporto: si è pertanto reso necessario individuare delle modalità di posa del cavo che potessero minimizzare gli impatti ambientali e contemporaneamente garantire una idonea protezione del cavo dai danni causati dall'uso di attrezzi da pesca, ancore o forti azioni idrodinamiche generati dalle perturbazioni meteomarine. Nel tratto a maggiore criticità ambientale verrà seguito un percorso cavo simile al percorso già proposto dalla TG Energie Rinnovabili s.r.l. per il già citato impianto eolico offshore posto a sud di Brindisi e valutato positivamente dal CT VIA. In base alle specificità dei fondali ed alle diverse modalità di posa, si può pertanto dividere il tracciato in tre parti:

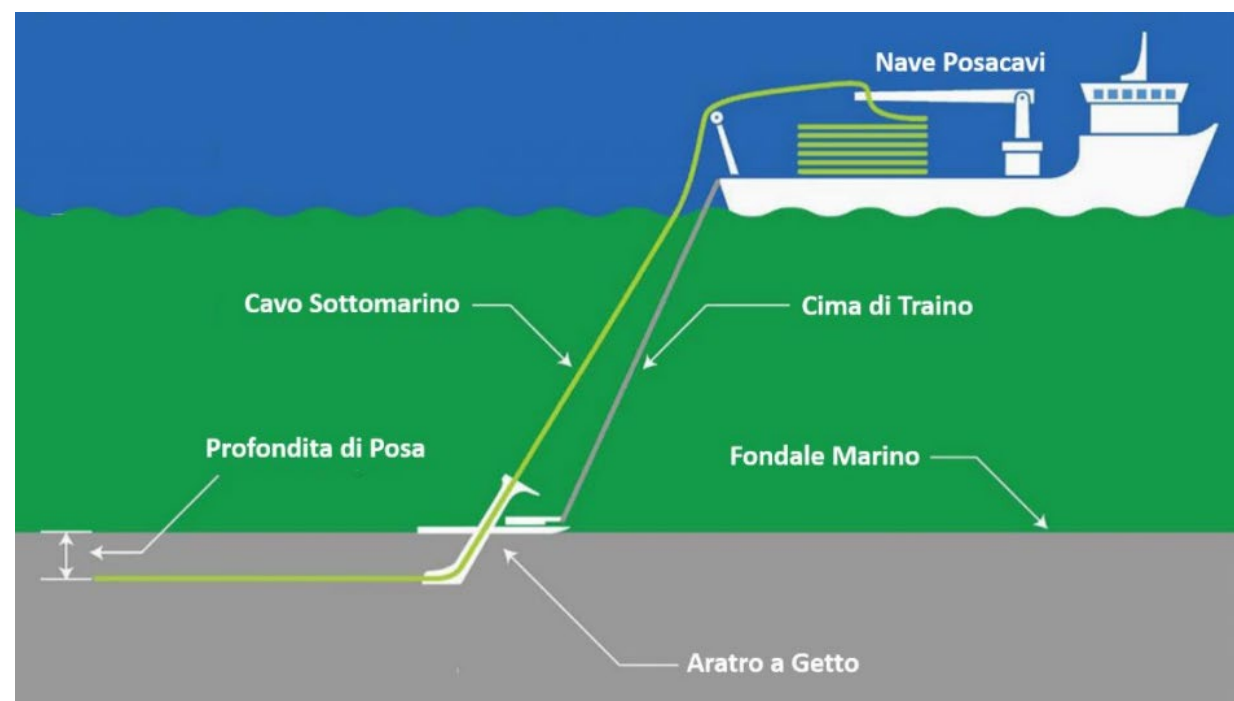
1. in prossimità dell'**approdo** il cavo sarà posato nel fondale marino per circa **650 m** e fino a raggiungere una batimetria minima di 10 m tramite tecnica **Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)**. Tale tratto di elettrodotto marino prosegue a terra per circa 400 m in modo da attraversare in sicurezza la falesia e le aree perimetrate nel PAI (vedi capitolo 7).
2. nel **tratto intermedio** di circa **11,6 km** caratterizzato dall'attraversamento di un'area perimetrata SIC connotata dalla presenza di posidonia e coralligeno (confronta le risultanze delle indagini biocenotiche "ES.6 Indagini e caratterizzazione fondali") il cavo sarà posato mediante **semplice appoggio con sistema di protezione costituito da gusci di ghisa**. Tale soluzione, particolarmente adatta per proteggere il cavo posato su fondali che presentano conformazioni irregolari o taglienti, risulta anche di minore impatto per l'ecosistema dati i ridotti ingombri e l'assenza di scavi
3. nell'ultimo tratto di circa **24,4 km** caratterizzato da maggiore batimetria e dalla presenza di sedimenti fangosi sui fondali, l'elettrodotto sarà posato in **trincea in modalità jet trenching**



Posa in appoggio | gusci di ghisa – materassi - rocce



Schema trivellazione orizzontale controllata

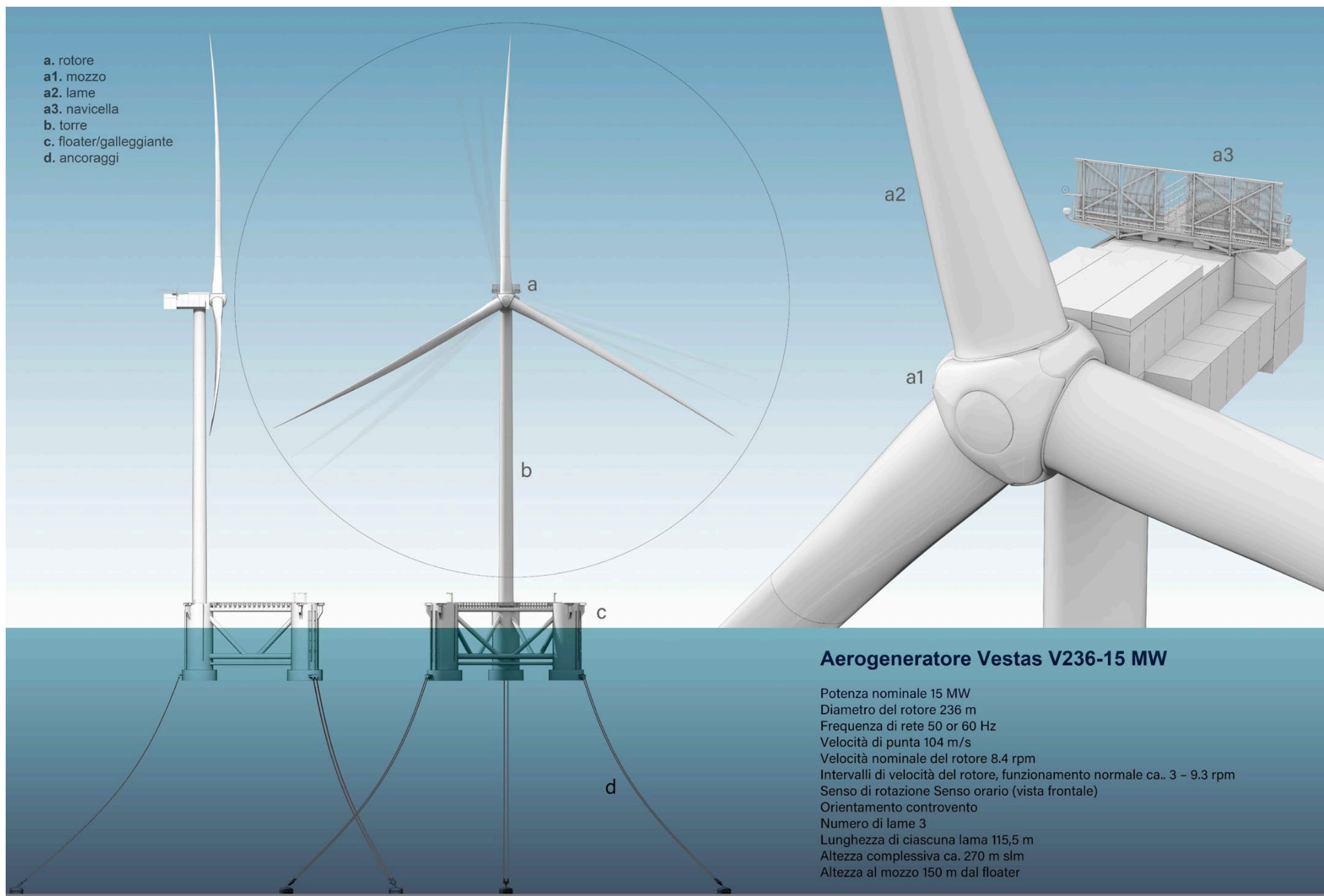


Posa in trenching

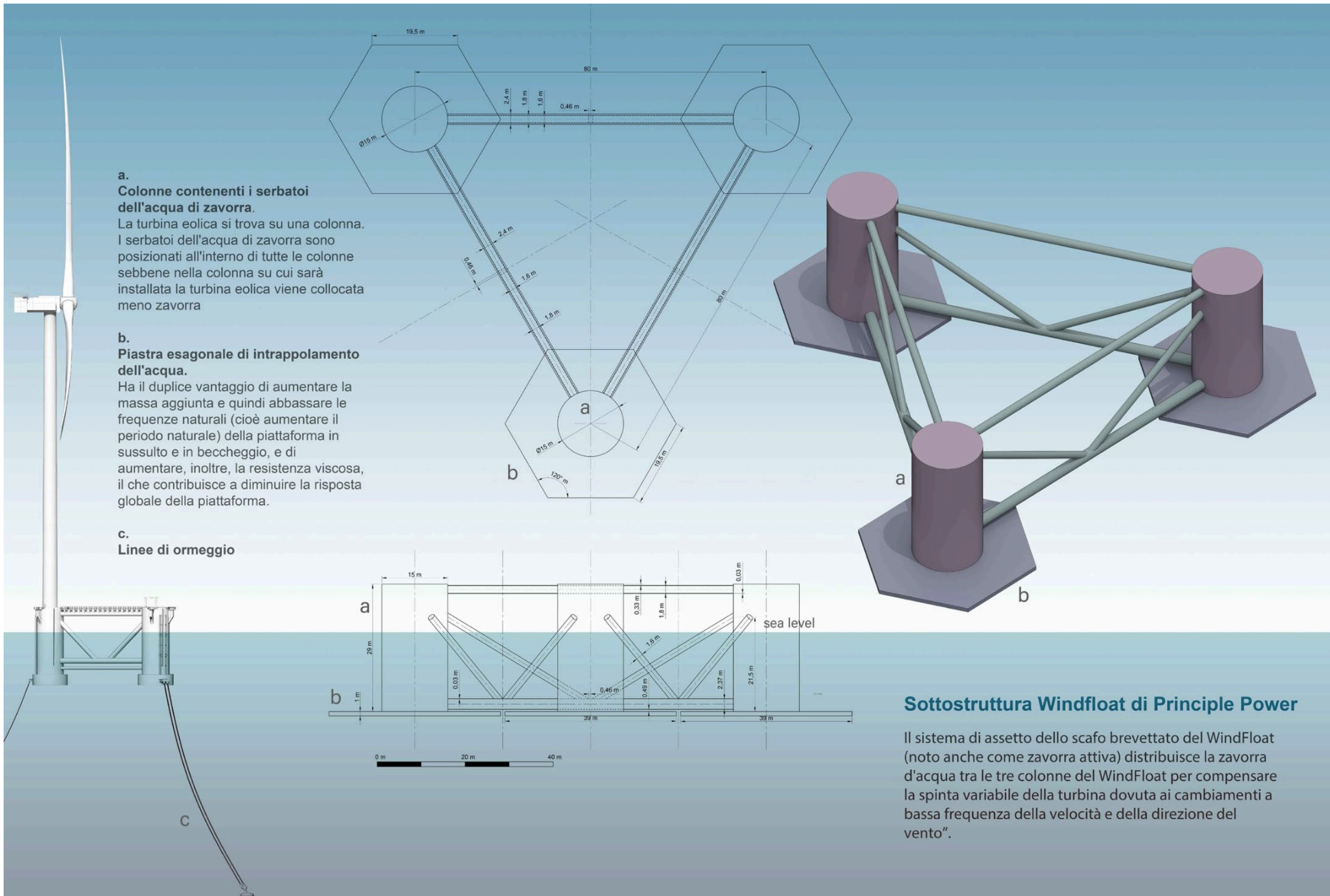
capitolo 4

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

aerogeneratore_caratteristiche

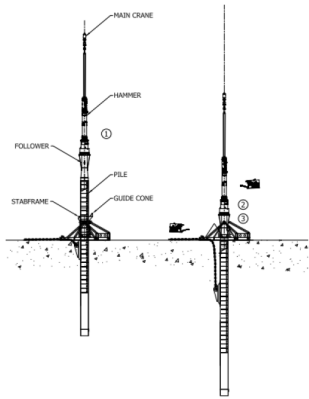
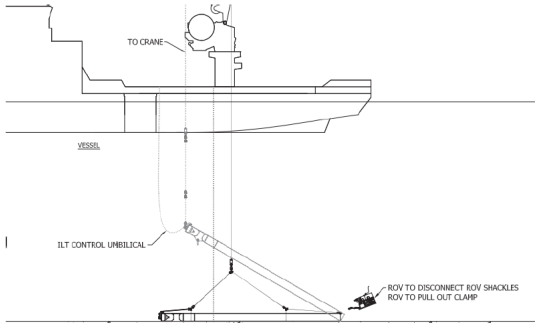
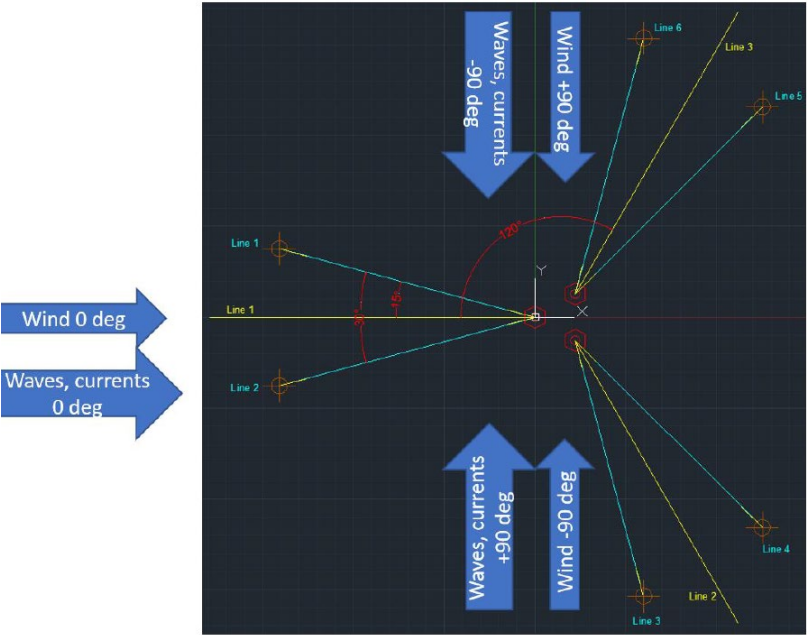
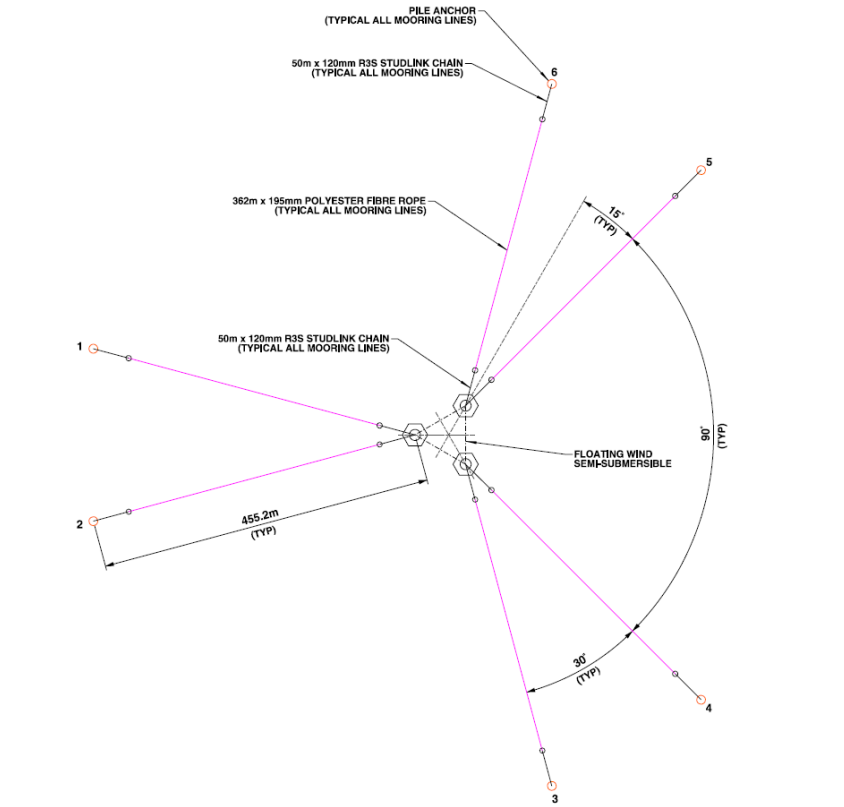


aerogeneratore_fondazione galleggiante

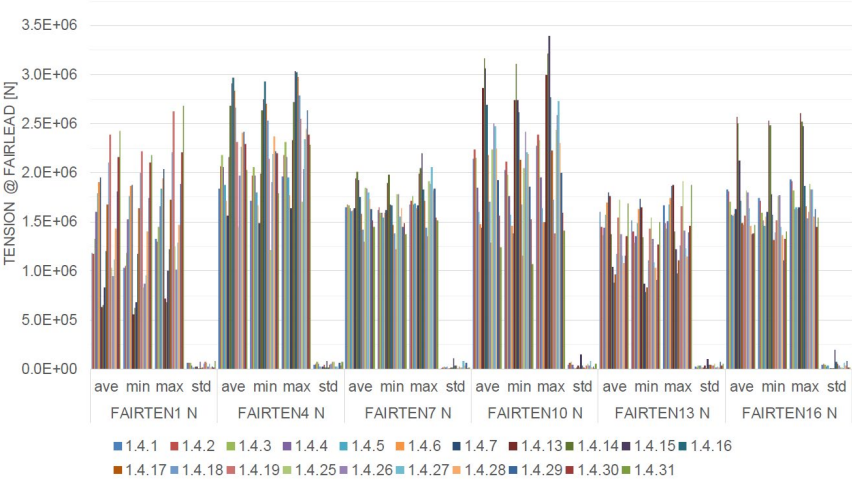
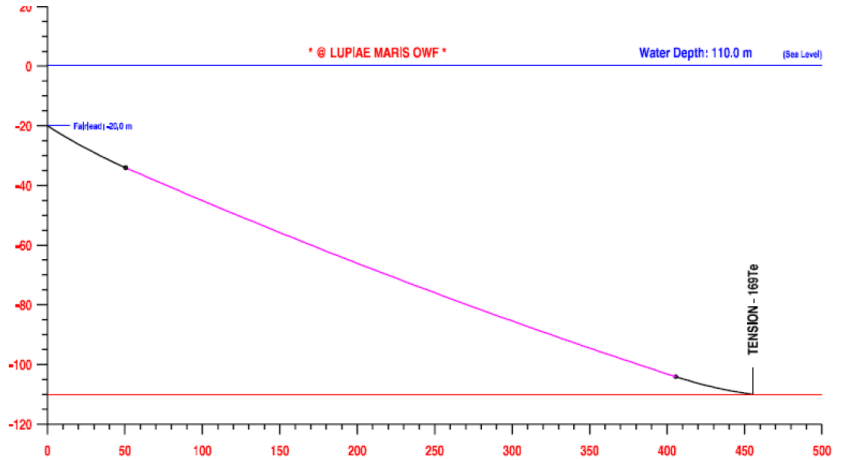


aerogeneratore_ormeggi e ancoraggi del floater

La soluzione prevista per le strutture galleggianti degli aerogeneratori di Lupie Maris prevede l’adozione di **sistemi di ormeggio con elementi semi tesi**; le condizioni del sito, infatti, hanno individuato delle aree con presenza di formazioni superficiali che hanno dato origine a forme di coralligeni. Pertanto, al fine di eliminare qualsiasi tipo di interferenza con queste formazioni è stato escluso l’utilizzo del sistema a catenaria (cui sono inevitabilmente associati elementi giacenti e “draganti” sul fondale) prevedendo dei sistemi di ormeggio semi tesi (taut-leg mooring system). Il sistema di ormeggio selezionato è stato verificato dalla società Intermoor Ltd in collaborazione con la University of Strathclyde. Per quanto riguarda gli **ancoraggi** le **ancore a trascinamento sono state scartate** perché potenzialmente impattanti sulle biocenosi presenti, si utilizzeranno **ancore con pali battuti o trivellati**. Per quanto riguarda la valutazione degli impatti, nel SIA e negli studi specialistici, adottando un approccio prudentiale, si è fatto riferimento a questo secondo tipo di tecnologia poiché ritenuta la più gravosa sotto il profilo ambientale.

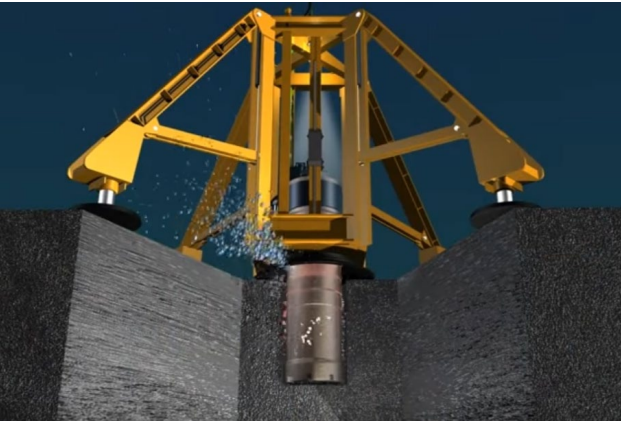


Sistemi di ormeggio con elementi semi tesi



Verifica strutturale e dimensionamento degli ormeggi

Sistemi di ancoraggio con pali battuti o trivellati

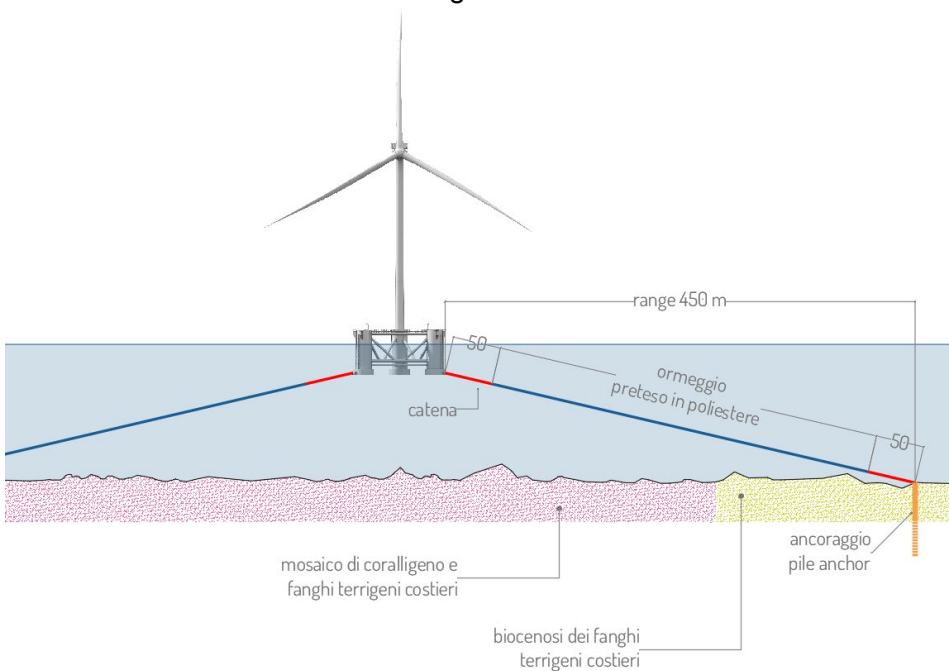


aerogeneratore_ormeggi e ancoraggi del floater – posizionamento di massima

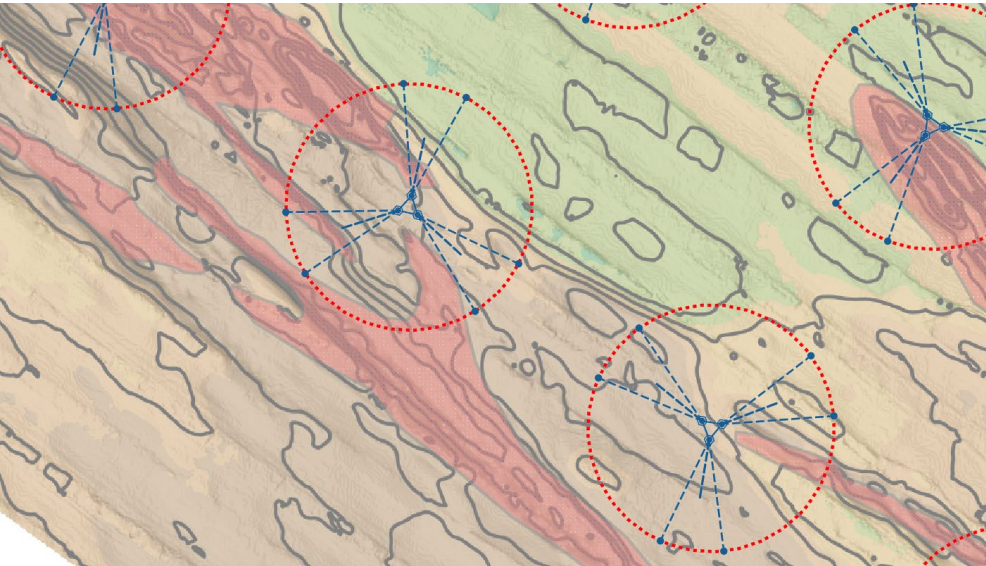
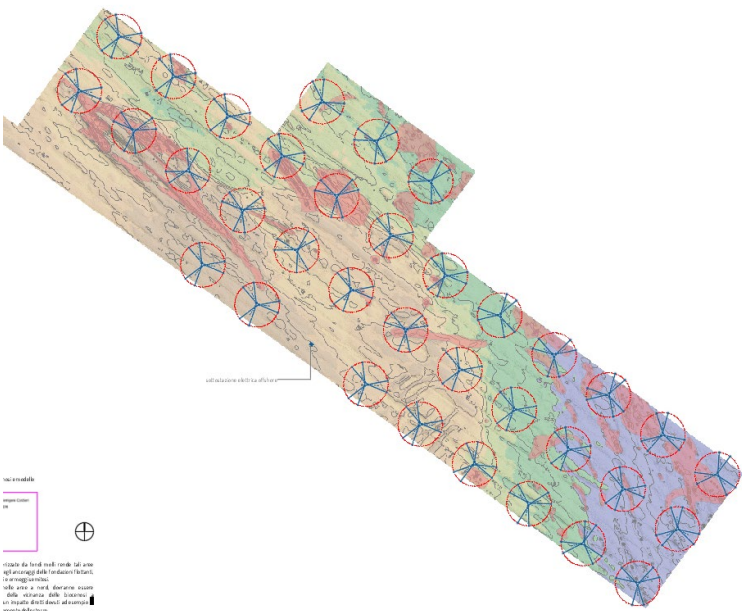
Le indagini biocenotiche effettuate con l’ausilio di strumentazione Sub Bottom Profiler, hanno consentito di caratterizzare il fondale dell’area di installazione del parco eolico Lupiae Maris. L’analisi multibeam classifica il fondale come mosaico di Coralligeno e Fanghi Terrigeni costieri, le successive indagini ROV sulla verità a mare hanno confermato la presenza di tali sottostrutture nell’area di posizionamento dei floater e degli aerogeneratori. L’attività di analisi del filato e dei fotogrammi acquisiti confermano l’interpretazione dei dati geoacustici e nello specifico la presenza di un mosaico di Coralligeno di ambiente profondo e Fanghi Terrigeni Costieri. 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 diretti dovuti ad esempio al seppellimento o allo schiacciamento delle stesse.

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, 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.

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.



Sistemi di ormeggio e range di posizionamento degli ancoraggi



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

Sottostazione offshore

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

sottostruttura (**Jacket**);

pali di fondazione;

sovrastuttura (**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;

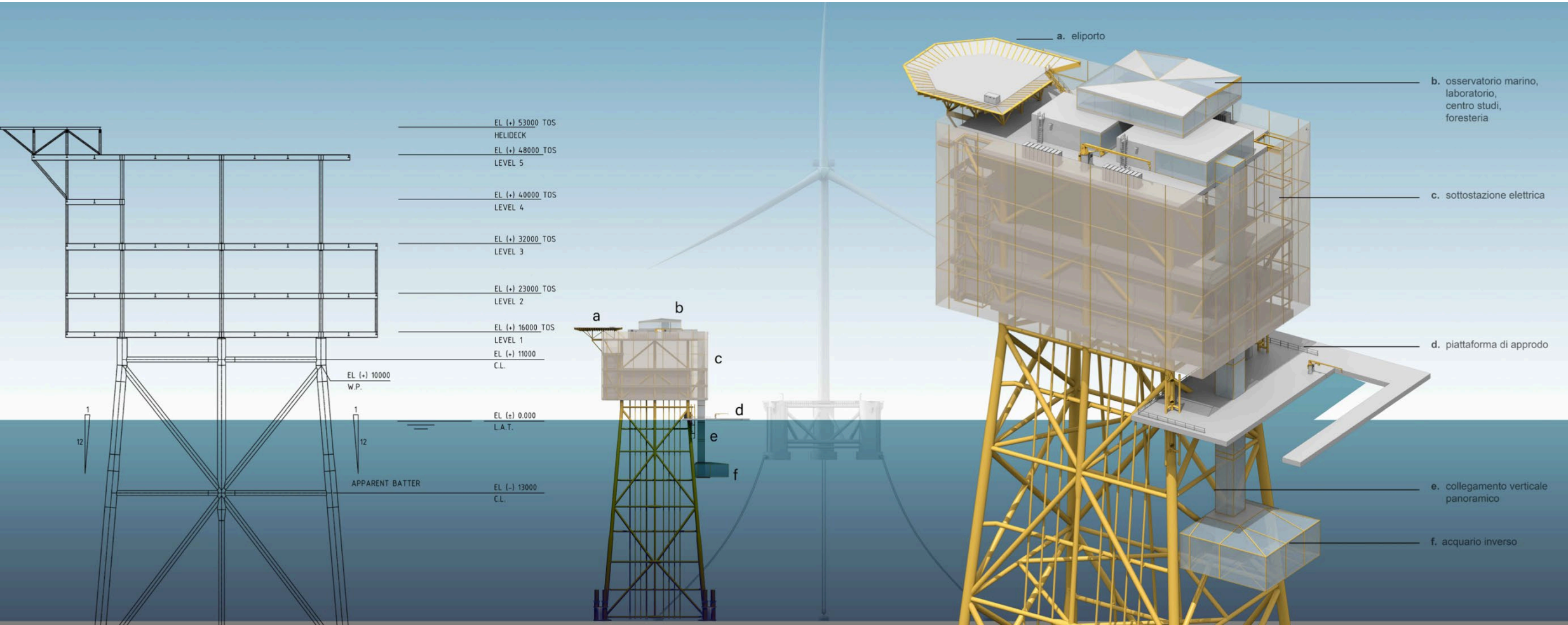
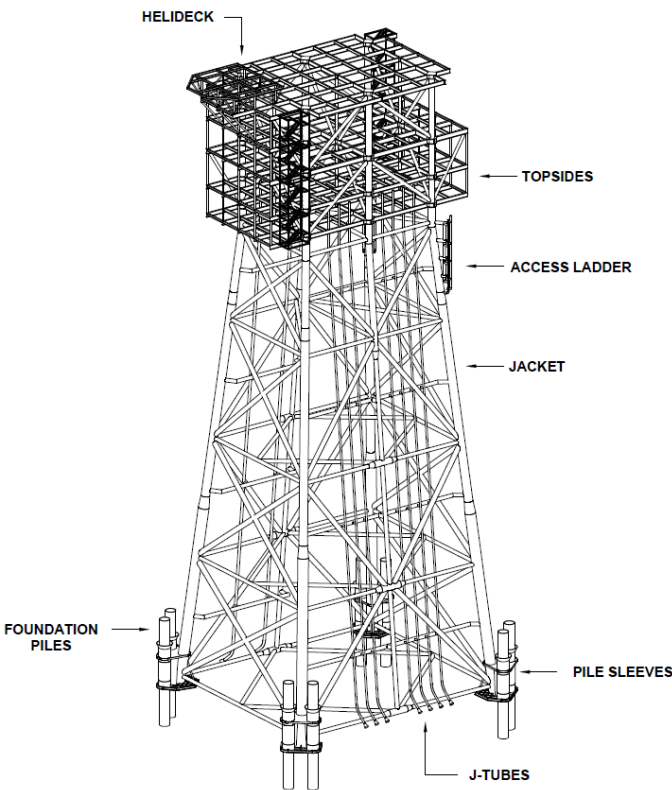
Livello 2 - el. +23.0m - Utility deck: piano a cui sono alloggiati i GIS 66kV, 380kV e le control rooms;

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 attrazzature;

Livello 6 - el.+53.0m - Helideck: piano di appontaggio per elicotteri.



Cavi di collegamento e di vettoriamiento dell’energia prodotta

Cavi marini dinamici 66 kV in CA di collegamento tra le turbine

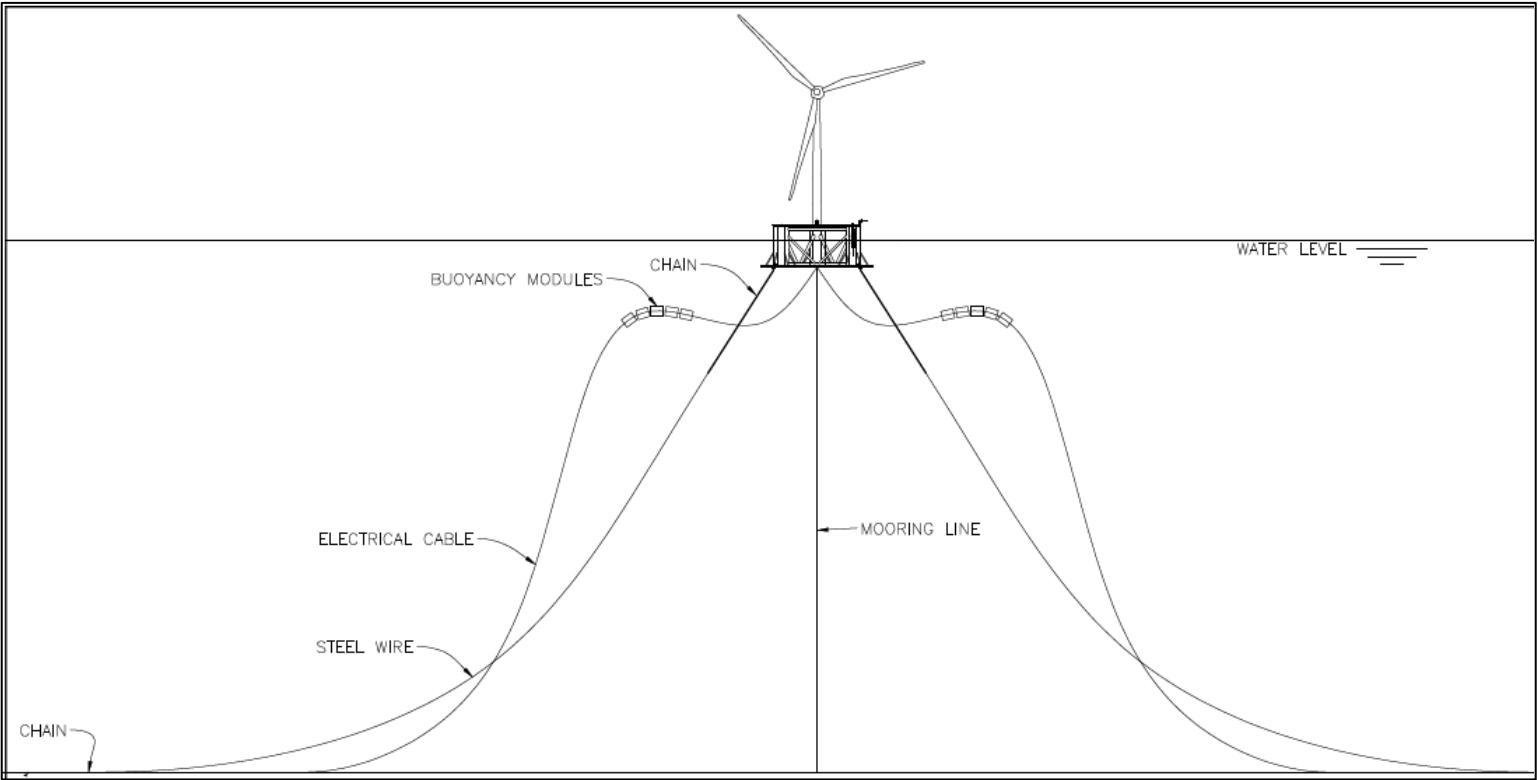
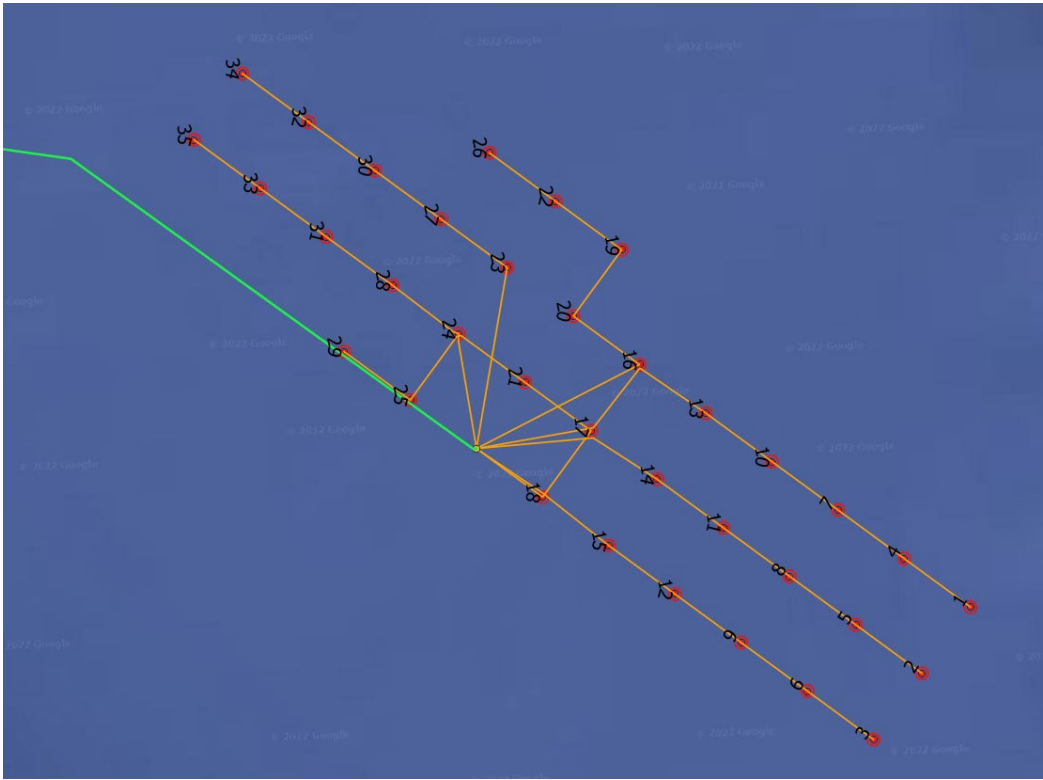
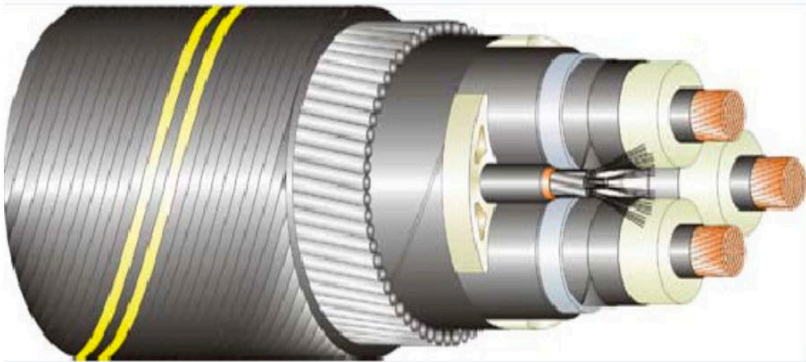
Si prevede la realizzazione di sette linee elettriche in cavo sottomarino di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica di raccolta e di trasformazione offshore La tensione nominale di esercizio di ciascuna delle 7 linee sarà 66 kV in corrente alternata, per una corrente nominale totale per singolo gruppo di circa 657 A. Il cavo scelto sarà del tipo tripolare con isolamento in XLPE e armatura in acciaio, con le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 66 kV
- Tipo di conduttore: Rame
- Isolamento: XLPE
- Diametro esterno massimo: 120-178 mm

All’interno della riunione del cavo, protetto da idoneo setto separatore, sarà presente un cavo in fibra ottica, a 24 fibre utile per il sistema di supervisione e controllo degli aerogeneratori.

Per il percorso del cavo dinamico nei tratti tra la piattaforma ed il punto di arrivo sul fondale (touchdown point) si adotterà la configurazione ad onda pigra (“lazy wave”) installando moduli di galleggiamento lungo specifiche sezioni del cavo: si è infatti dimostrato che le prestazioni della “lazy wave” sono superiori a quelle della più classica forma a catenaria nel compensare il movimento della fondazione galleggiante e ridurre, quindi, i cicli massimi di danno dovuti a tensione e fatica.

Le tratte di cavo tra due touchdown point successivi potranno essere semplicemente appoggiati sul fondale o posati in trincea. Nel primo caso, se necessario per assicurare il livello di stabilizzazione o di protezione meccanica richiesto al touchdown point o lungo la tratta, i cavi potranno essere ricoperti con inerti di tipo cementizio (es. materassi in cls) o massi (rockdumping).



Cavi di collegamento e di vettoriamiento dell’energia prodotta

Cavo marino a 380 kV AC di collegamento tra la Stazione Elettrica off-shore e il punto di giunzione a terra

L’impianto eolico offshore sarà connesso alla RTN con connessione in singola antenna sulla Stazione Elettrica di Brindisi. Si dovrà pertanto realizzare un cavidotto di vettoriamiento posando una linea in cavo per il trasferimento dell’energia prodotta a terra. La tensione nominale di esercizio del cavo di connessione sarà a 380 kV in corrente alternata, per una corrente nominale totale di impianto di circa 798 A.

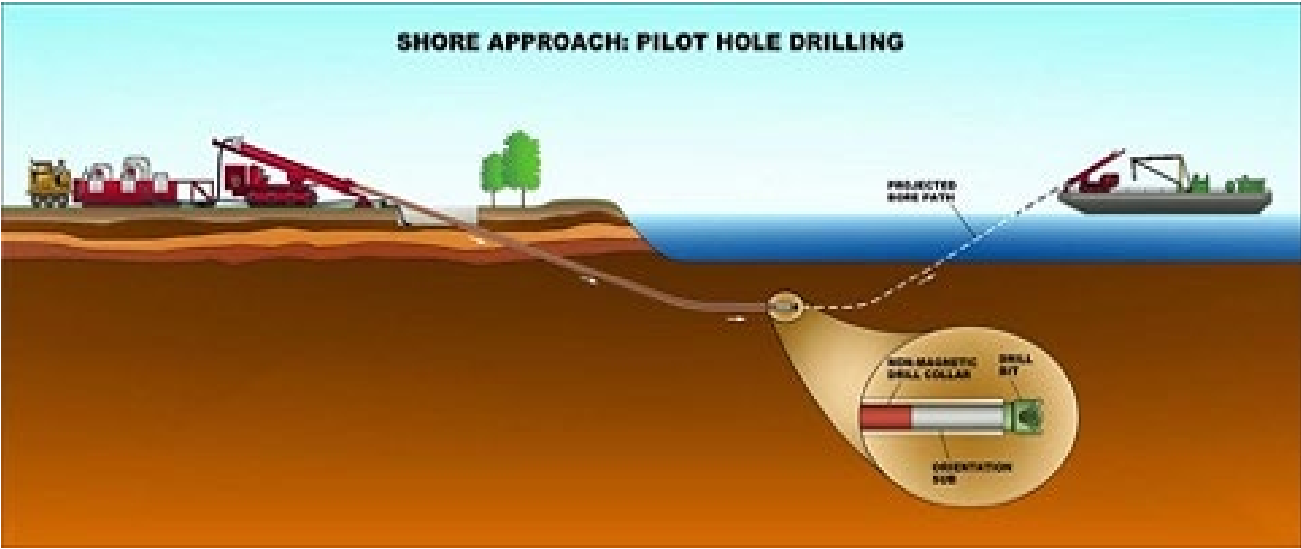
Il cavo scelto sarà del tipo tripolare con isolamento in XLPE e armatura in acciaio, con le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 380 kV
- Tipo di conduttore: Rame
- Isolamento: XLPE
- Diametro esterno massimo: 250 mm

All’interno della riunione del cavo, protetto da idoneo setto separatore, sarà presente un cavo in fibra ottica, a 24 fibre utile per il sistema di supervisione e controllo degli aerogeneratori.

In base alle specificità dei fondali ed alle diverse modalità di posa, si può pertanto dividere il tracciato in tre parti:

1. in prossimità dell’**approdo** il cavo sarà posato nel fondale marino per circa **650 m** e fino a raggiungere una batimetria minima di 10 m tramite tecnica **Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)**. Tale tratto di elettrodotto marino prosegue a terra per circa 400 m in modo da attraversare in sicurezza la falesia e le aree perimetrate nel PAI (vedi capitolo 7).
2. nel **tratto intermedio** di circa **11,6 km** caratterizzato dall’attraversamento di un’area perimetrata SIC connotata dalla presenza di posidonia e coralligeno (confronta le risultanze delle indagini biocenotiche “ES.6 Indagini e caratterizzazione fondali”) il cavo sarà posato mediante **semplice appoggio con sistema di protezione costituito da gusci di ghisa**. Tale soluzione, particolarmente adatta per proteggere il cavo posato su fondali che presentano conformazioni irregolari o taglienti, risulta anche di minore impatto per l’ecosistema dati i ridotti ingombri e l’assenza di scavi
3. nell’ultimo tratto di circa **24,4 km** caratterizzato da maggiore batimetria e dalla presenza di sedimenti fangosi sui fondali, l’elettrodotto sarà posato in **trincea in modalità jet trenching**



Cavi di collegamento e di vettoriamiento dell'energia prodotta

Cavo terrestre a 380 kV tra il punto di giunzione a terra e il punto di inserimento su stallo AAT a 380 kV di Stazione RTN

In corrispondenza del punto di approdo sarà realizzata una vasca giunti, all'interno della quale si realizza la transizione da cavo marino a cavo terrestre.

L'elettrodotto proseguirà quindi in cavo interrato per circa 17,3 km fino alla stazione elettrica RTN di Brindisi.

La tensione nominale di esercizio del cavo di connessione sarà a 380 kV in corrente alternata, per una corrente nominale totale di produzione di circa 798 A.

Il cavo scelto per il tratto su terra ferma sarà del tipo unipolare con isolamento in XLPE e armatura in acciaio, con le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 380 kV
- Tipo di conduttore: Rame
- Isolamento: XLPE
- Diametro esterno massimo: 120 mm

All'interno della riunione del cavo, protetto da idoneo setto separatore, sarà presente un cavo in fibra ottica, a 24 fibre utile per il sistema di supervisione e controllo degli aerogeneratori.



il cantiere_individuazione delle infrastrutture portuali

Per poter realizzare un parco eolico come quello in esame in tempi ragionevoli, è necessario disporre di una filiera di produzione in grado di assemblare un floater ogni due settimane: per conseguire tale obiettivo dovrebbero essere previste almeno 4 linee in parallelo. Per la successiva integrazione dell’aerogeneratore la soluzione ideale sarebbe, come riportato sopra, quella di disporre di aree utili il più vicino possibile al sito di installazione finale. Vista la dimensione delle opere da realizzare e il numero degli aerogeneratori (35) sarà probabilmente necessario fare affidamento su più infrastrutture portuali, magari gestendo diverse funzioni. In definitiva le caratteristiche base che devono avere le infrastrutture portuali sono:

- Lunghezza banchina: > 250 m
- Pescaggio: > 12 m
- Spazi adeguati allo stoccaggio e l’installazione dei componenti: circa 1,5 ha per ciascun floater
- Capacità portante della banchina: > 15 t/mq
- Compatibilità con la gestione dello spazio aereo

Al fine di individuare le aree portuali che presentano le potenzialità per accogliere un cantiere di questo tipo è stata condotta una ricognizione dei porti pugliesi: quelli che possiedono (o possiederanno a seguito di interventi di adeguamento in corso o previsti) le caratteristiche necessarie all’installazione dei floater sono quelli di Bari, Brindisi e Taranto.



PORTO DI BARI



- Lunghezza banchina: 350 m
- Pescaggio: da adeguare
- Spazi adeguati allo stoccaggio e l’installazione dei componenti: circa 9 ha
- Capacità portante della banchina: da adeguare
- Compatibilità con la gestione dello spazio aereo h max 180 mslm

PORTO DI BRINDISI



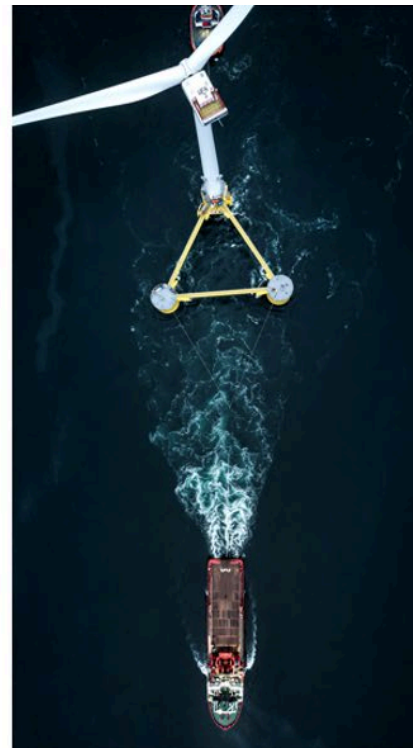
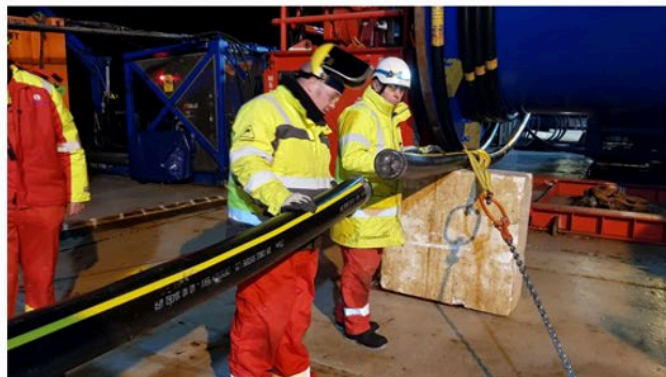
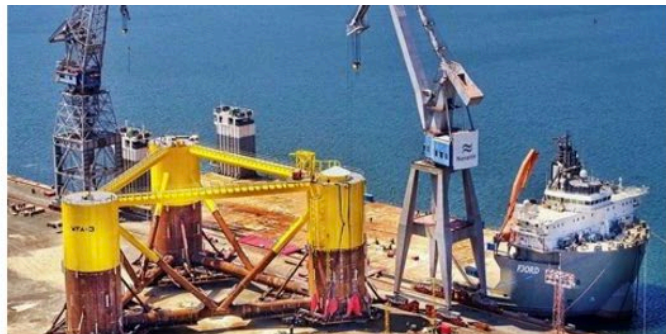
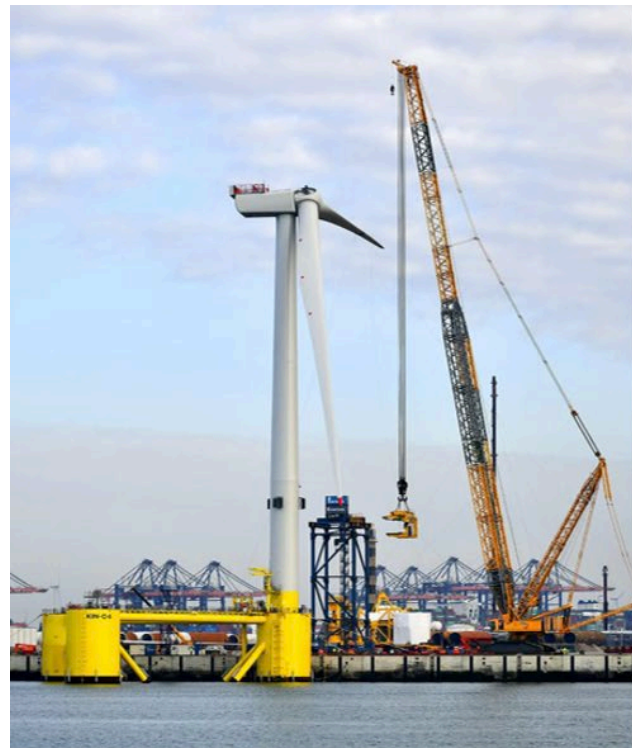
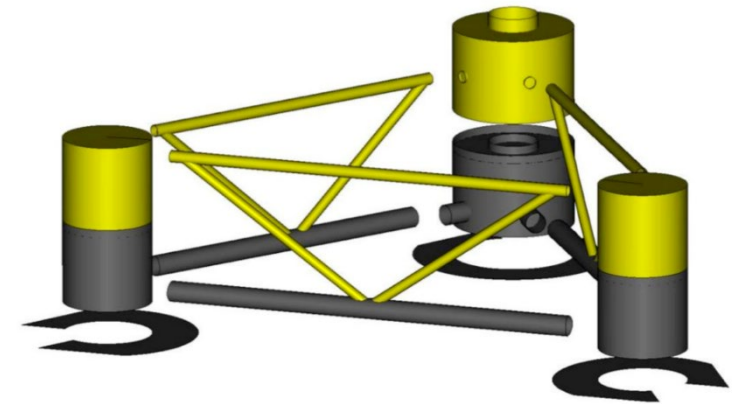
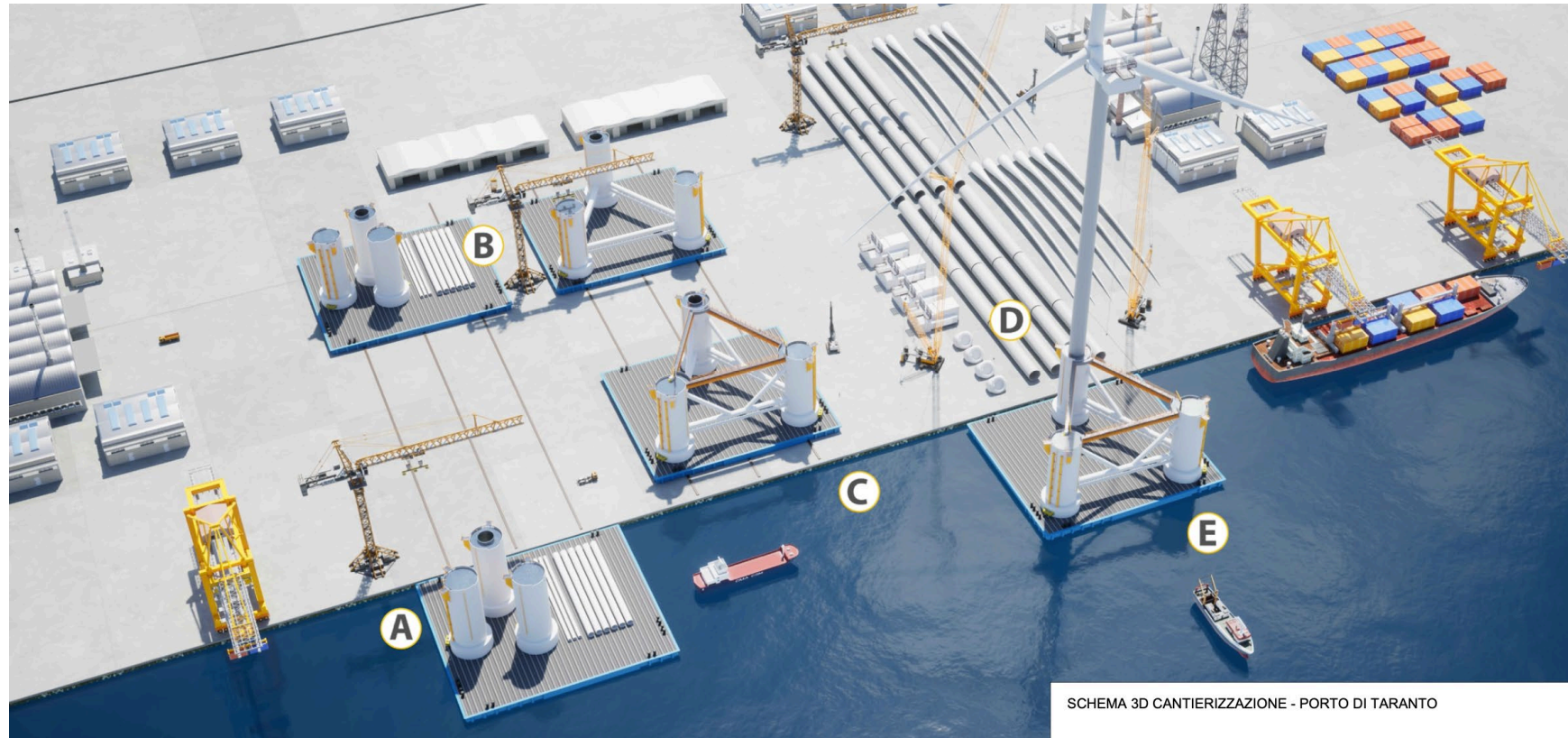
- Lunghezza banchina: 500 m
- Pescaggio: > 12 m
- Spazi adeguati allo stoccaggio e l’installazione dei componenti: circa 9 ha
- Capacità portante della banchina: da adeguare
- Compatibilità con la gestione dello spazio aereo h max 50 mslm

PORTO DI TARANTO



- Lunghezza banchina: 2000 m
- Pescaggio: > 12 m
- Spazi adeguati allo stoccaggio e l’installazione dei componenti: circa 9 ha
- Capacità portante della banchina: da verificare
- Compatibilità con la gestione dello spazio aereo compatibile

il cantiere_layout installazione aerogeneratori



capitolo 5

MISURE DI COMPENSAZIONE

Individuazione delle misure di compensazione

i parchi eolici offshore saranno i protagonisti della futura transizione energetica, e se da un lato sono l'imprescindibile strumento per raggiungere l'obiettivo della sostenibilità e dell'autonomia, dall'altro sono anche una irripetibile occasione per potenziare e avviare interventi di riqualificazione territoriale e per attivare un nuovo prolifico indotto. Pertanto, alla luce di queste considerazioni e delle previsioni del DM 10.09.2010, fermo restando che le misure di compensazione saranno puntualmente individuate nell'ambito della conferenza di servizi, nel presente progetto si è proceduto a definire il quadro d'insieme nell'ambito del quale sono stati identificati gli interventi di compensazione, riconducibile ai seguenti temi:

Valorizzazione del patrimonio paesaggistico e naturalistico: è di sicuro il tema più immediatamente riconducibile al concetto di compensazione, le risorse che verranno messe a disposizione potranno garantire l'implementazione di una progettualità di area vasta capace di coprire le esigenze infrastrutturali del territorio e di avviare virtuosi percorsi di riqualificazione ambientale. Il paradigma di fondo è basato su un più moderno concetto di “seascape”, che comprende sinergicamente gli elementi biotici, abiotici, meteorologici, ma anche gli insediamenti umani e le attività antropiche che si svolgono lungo costa prospiciente l'area di intervento. A tale scopo si è già provveduto a sottoscrivere un protocollo di intesa con IN/ARCH per lo sviluppo di concept progettuali e concorsi di progettazione.

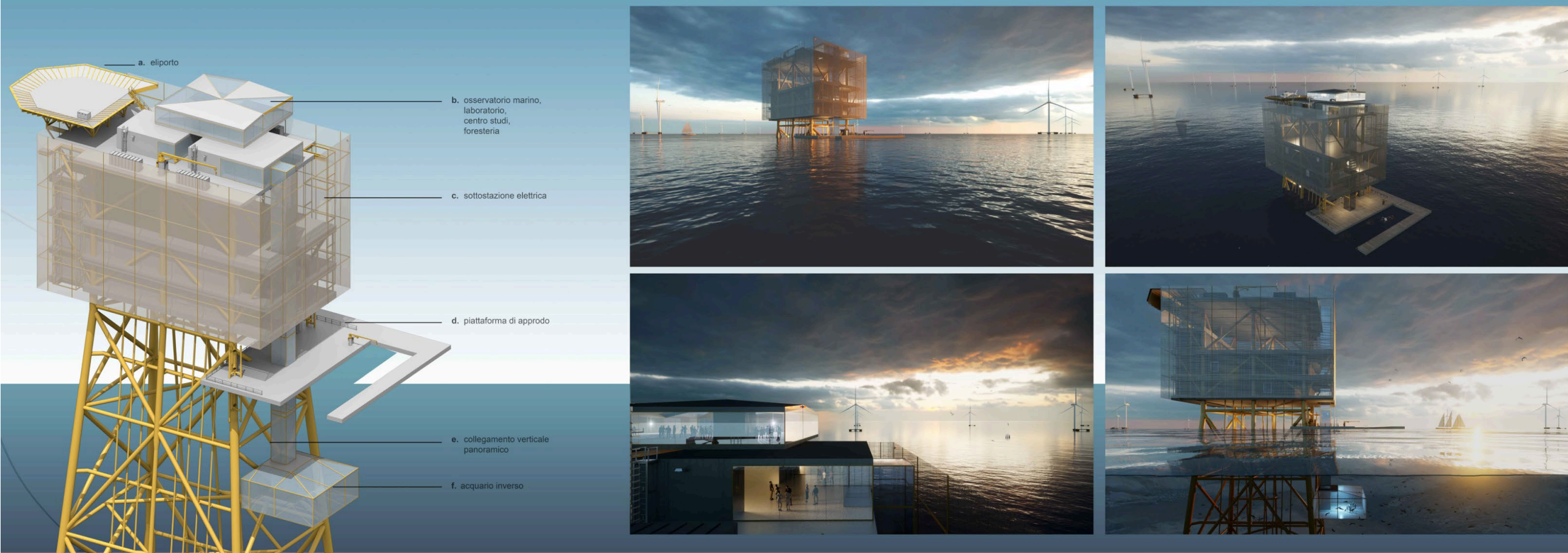
Sostegno e formazione alle comunità locali per la green economy: la disseminazione e la sensibilizzazione sono attività imprescindibili da affiancare a progetti come quello in esame, attraverso le quali le comunità locali potranno acquisire consapevolezza del percorso di trasformazione energetica intrapreso e della grande opportunità sottesa alla implementazione dell'energia rinnovabile. A tal fine si è già provveduto a sottoscrivere un protocollo di intesa con Legambiente Puglia per eseguire in sinergia una serie di interventi volti alla sensibilizzazione e alla formazione sui temi della green economy, è stato sviluppato un video in realtà virtuale per navigare all'interno del parco eolico offshore (strumento utilissimo per far conoscere da vicino questa nuova tecnologia) e si è tenuto un primo hackathon sul tema dell'ambiente marino in rapporto con il territorio, organizzato dal Politecnico di Bari (PoliBathon 2022) in cui Gruppo Hope, su invito del Politecnico, ha portato il suo know how ed ha collaborato attivamente. Sono poi da considerare possibili azioni volte a sostenere la pesca locale e ad implementare il turismo sostenibile.

Supporto al settore della ricerca e della formazione specifica: la realizzazione degli impianti eolici offshore costituisce una importante occasione per attivare e/o potenziare le attività di ricerca per lo studio della flora e della fauna marina, per analizzare lo stato di salute dei fondali, determinando gli elementi di minaccia e le strategie per difenderli. L'idea di realizzare sulla piattaforma offshore che ospita la sottostazione elettrica un laboratorio e un osservatorio per le scienze del mare si affianca alla previsione di attivare una serie di attività di formazione e ricerca, fino alla possibilità di attivare specifici indirizzi dedicati all'energia nell'ambito degli Istituti Tecnici Superiori (ITS) pugliesi e specifici interventi finalizzati alla formazione e affiancamento del tessuto produttivo. Ad oggi è stato già attivato un protocollo di intesa con Jonian Dolphin, definendo una serie di azioni specifiche nell'ambito della ricerca sull'ambiente marino e sono in fase di definizione intese con altri istituti di ricerca.

Promozione della creatività e delle arti: si tratta di misure che possono sembrare secondarie, ma che invece assumono un grande rilievo se si pensa al richiamo e alla risonanza che l'arte può generare, amplificando le già descritte azioni di sensibilizzazione e di formazione, oltre che quelle mirate al sostegno delle comunità locali. Si pensi alla possibilità di prevedere delle installazioni artistiche in corrispondenza degli aerogeneratori (ad esempio murales o light show) e di poterle visualizzare non solo da mare, ma anche dalla costa, predisponendo delle postazioni multimediali da cui “vedere” e “ascoltare” il parco eolico. Nello specifico Lupiae Maris ha già siglato un protocollo di intesa con Pigment, un laboratorio di arte pubblica il cui obiettivo è rappresentare e promuovere giovani artisti, illustratori e creatori. Inoltre, il partner di Lupiae Maris Gruppo Hope ha di recente promosso un concorso per videomaker per realizzare un cortometraggio sui cambiamenti climatici: l'iniziativa ha avuto un buon successo con diverse decine di video candidati, la premiazione è stata eseguita nell'ambito di un convegno organizzato da Gruppo Hope e Regione Puglia nell'ambito dell'ultima Fiera del Levante, il 18.10.2022.

Valorizzazione del patrimonio paesaggistico e naturalistico

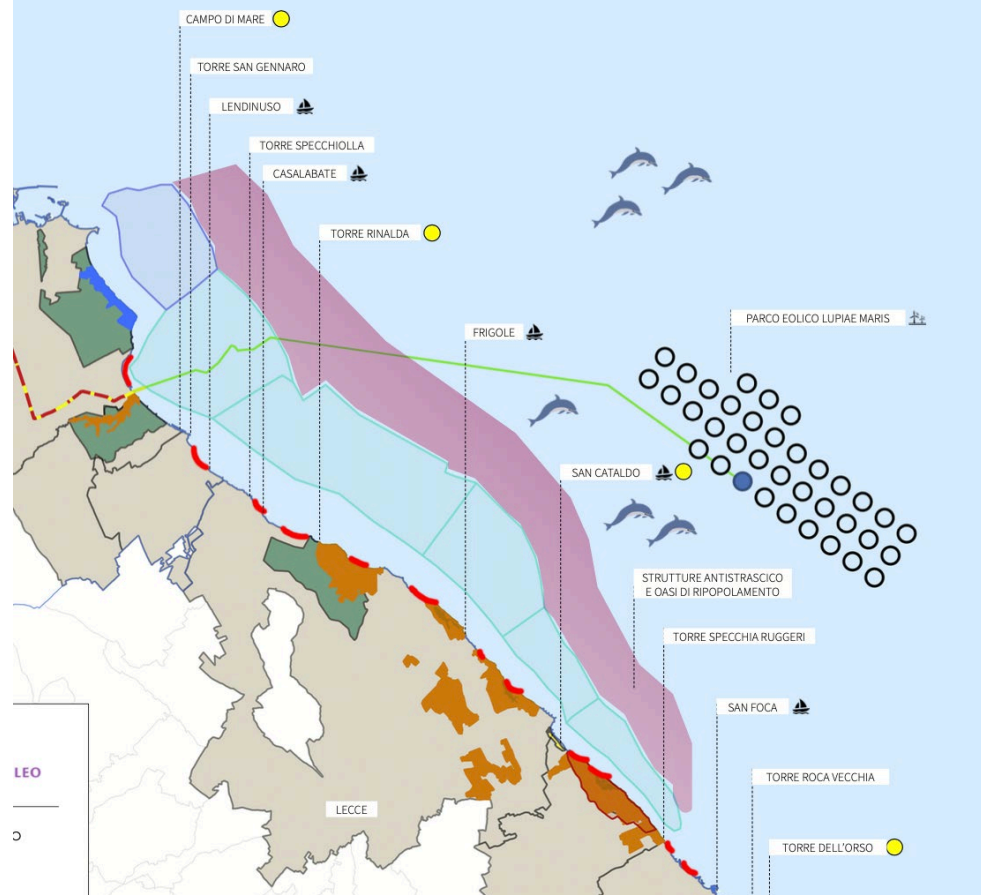
Azioni	Interventi	Descrizione	Partner	Impatti attesi	Azioni intraprese	
Valorizzazione del patrimonio paesaggistico e naturalistico	Opere infrastrutturali e progettualità	Partendo dal contesto costituito dalla pianificazione e programmazione vigenti (Piani Comunali delle Coste esistenti, quadro comunitario di sostegno, CIS, ecc), verrà costruito un framework per mettere in sinergia le esigenze territoriali e contribuire a configurare una progettualità di area vasta , lanciando uno o più concorsi di idee e di progettazione. I progetti potranno essere eseguiti direttamente con le risorse economiche associate alla compensazione, ovvero donati agli EE.LL. per una successiva attuazione con altre fonti di finanziamento	IN/ARCH	Valorizzazione e messa a sistema delle progettualità esistenti, in un’ottica di progettazione di area vasta.	Protocollo d’intesa con IN/ARCH	
	Sottostazione elettrica offshore come osservatorio a laboratorio ambientale	La sottostazione elettrica è stata concepita per poter ospitare un laboratorio marino e attività didattiche e turistiche associate all’impianto. Sul piano di copertura sarà realizzato uno spazio da destinare ad attività di ricerca e a visite didattiche e turistiche, nella parte bassa è prevista la realizzazione di una camera sottomarina trasparente, una sorta di acquario inverso				
	Restoration ambientale	È stata condotta una attenta analisi delle emergenze e delle criticità ambientali presenti sia lungo il tratto costiero che quello a mare, con particolare attenzione agli habitat prioritari, con l’obiettivo di individuare azioni di restoration ambientale volte alla riqualificazione e valorizzazioni degli habitat stessi (ricostituzione degli assetti naturali, riattivazione di corridoi ecologici, ricostruzione cordoni dunari, individuazione di potenziali siti di nidificazione di tartarughe e uccelli marini).		Aumento della naturalità dell’ambiente marino e costiero.		



cfr. allegati S.3 relazione generale, ES.1 Analisi di producibilità, S.7 Matrici per la valutazione degli impatti potenziali, S.9 Piano di monitoraggio ambientale

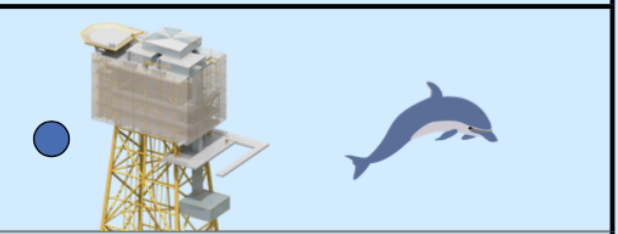
Sostegno e formazione alle comunità locali per la green economy

Sostegno e formazione alle comunità locali per la green economy	Attività di educazione ambientale nelle scuole	Verranno messe in atto una serie di iniziative e progetti che coinvolgeranno le scuole del primo e del secondo ciclo dei comuni che si affacciano sulla costa, volti alla sensibilizzazione delle nuove generazioni. Calcolo impronta carbonica delle singole scuole; Creazione di una rete regionale di "scuole verdi"; Realizzazione di mostre ed exhibit a tema ambiente ed energia, cambiamento climatico.	Legambiente Puglia	Aumento delle competenze energetiche e della consapevolezza ambientale nelle giovani generazioni.	Creazione di un video VR per far vivere l'esperienza del parco eolico offshore Protocollo d'intesa Legambiente	
	Hackathon & Making	Eventi hackathon per l'exploiting di dati aperti a valenza ambientale ed energetica per realizzare piattaforme, app. Target: scuole del secondo ciclo, università, comunità di programmatori e makers, aziende tech.	Legambiente Puglia	Aumento delle competenze tecnologiche e scientifiche nelle giovani generazioni, creazione di startup, spinoff scolastici e universitari.	PoliBATHon 2022 - Hackathon durante il quale dottorandi di ricerca hanno ideato progetti nell'ambito delle tecnologie energetiche legate all'ambiente marino costiero. Protocollo d'intesa Legambiente	
	Piccola pesca costiera	Analisi delle marinerie presenti lungo il tratto di costa interessato, dal punto di vista delle infrastrutture presenti, della flotta peschereccia, delle attività di pesca in essere, individuando sia le criticità che i punti di forza. Gli interventi di sostegno potranno riguardare azioni materiali e immateriali volte a rafforzare le attività esistenti e favorire la nascita di nuove: dissuasori antistrascico, oasi di ripopolamento, azioni di contrasto al marine litter		Realizzazione di interventi mirati al rilancio e miglioramento del settore della piccola pesca.		3.1 Piccola pesca costiera – dissuasori antistrascico e ripopolamento ittico  6.2 Piccola pesca costiera – interventi di sostegno 

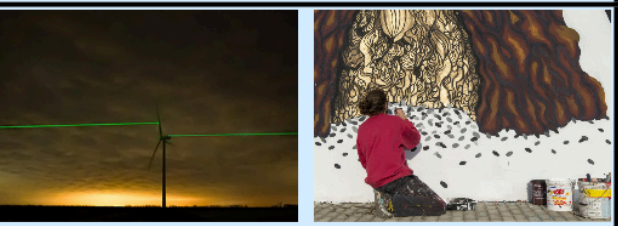
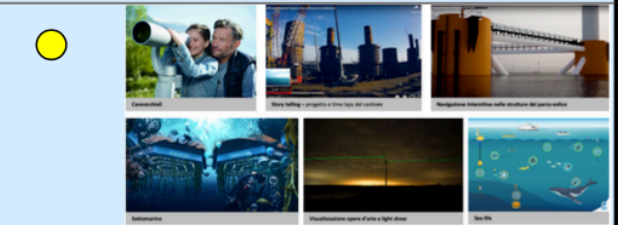
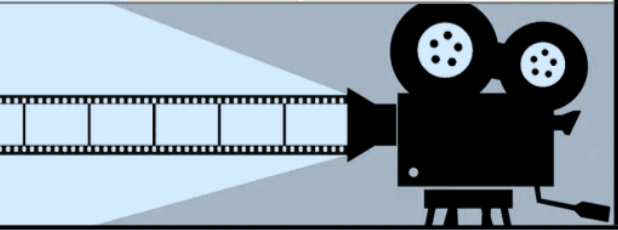


cfr. allegati S.3 relazione generale, ES.1 Analisi di producibilità, S.7 Matrici per la valutazione degli impatti potenziali, S.9 Piano di monitoraggio ambientale

Supporto al settore della ricerca e della formazione specifica

Supporto al settore della ricerca e della formazione specifica	Settore della ricerca	Istituzione di laboratorio permanente sulla piattaforma offshore realizzata per ospitare la sottostazione elettrica, da rendere disponibile agli enti di ricerca ed università per lo studio della flora e della fauna marina. Destinazione di una parte del parco con funzione di hub per la ricerca nel settore delle energie rinnovabili dal mare.	Dip. Di Biologia Marina Univ. Di Bari; Centro di ricerca Jonian Dolphin; Unisalento; Stazione Zoologica Anton Dhorn.	Supporto diretto alla ricerca nelle scienze del mare e del settore energetico.	Protocollo d'intesa con Jonian Dolphin	
	Formazione specifica	Possibili azioni potrebbero prevedere l'istituzione di nuovi specifici indirizzi dedicati all'energia nell'ambito degli istituti tecnici professionali presenti nel territorio, oltre che dedicare interventi mirati di formazione al tessuto produttivo che potrebbe essere potenzialmente coinvolto nella realizzazione degli interventi. Un altro riferimento importante è certamente il Sistema ITS Puglia, laddove è ipotizzabile la creazione di un settore ITS Energia, che formi professionisti nel settore.		Formazione di elevate professionalità nel settore energetico e ambientale.		

Promozione della creatività e delle arti

Promozione della creatività e delle arti	Installazioni artistiche sugli aerogeneratori	Concorsi di idee per la progettazione e realizzazione di installazioni da collocare sui piloni degli aerogeneratori, per mitigarne l'impatto paesaggistico. L'obiettivo è quello di fare degli aerogeneratori vere e proprie opere d'arte che possano essere fruite a distanza mediante le postazioni esperienziali, ridefinendo il paradigma dei parchi eolici come facenti parte del paesaggio e non come impatto negativo su di esso.	Protocollo d'intesa con il collettivo artistico Pigment Workroom.	Ridefinire il paradigma di impatto paesaggistico dei parchi eolici, integrandoli in un'idea di "seascape" moderno, che valorizzi il contributo delle tecnologie pulite di produzione energetica.	Protocollo d'intesa con PIGMENT	
	Postazioni esperienziali lungo la costa	Cabine o totem per consentire ai cittadini di vedere e sentire cosa avviene nel parco eolico, mediante webcam sottomarine e aeree che possono essere pilotate da remoto. Realizzazione di frame, da dislocare sui lungomare delle città costiere principali, che inquadrino in un contesto paesaggistico il parco eolico offshore, creando un panorama virtuale.		Mitigare l'impatto paesaggistico del parco valorizzandolo in un piccole opere scenografiche.		
	Concorso videomaker	È stato già realizzato un concorso rivolto a giovani videomaker per realizzare un cortometraggio sui cambiamenti climatici e il loro impatto sulle nostre vite quotidiane e sulle energie rinnovabili indispensabili per affrontare i prossimi decenni. Scadenza 25/09/2022, premiazione il 18/10/2022.		Promozione della creatività. Produzione di materiale audiovisivo a supporto delle attività di divulgazione e sensibilizzazione sulle tematiche ambientali.	Concorso videomaker	

capitolo 6

STIMA DEGLI IMPATTI
MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE
MONITORAGGIO

Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATMOSFERA

Il clima anemologico è caratterizzato da venti periodici come lo scirocco, vento caldo e umido, il maestrale, vento fresco ed asciutto, da venti occasionali come il libeccio, vento caldo ed asciutto, il grecale e la tramontana. Gli stati di vento più frequenti (venti regnanti) sono associati ai settori di provenienza NO, N e NE, mentre per gli stati di vento più intensi (venti dominanti) è più significativa la prevalenza del settore NO.

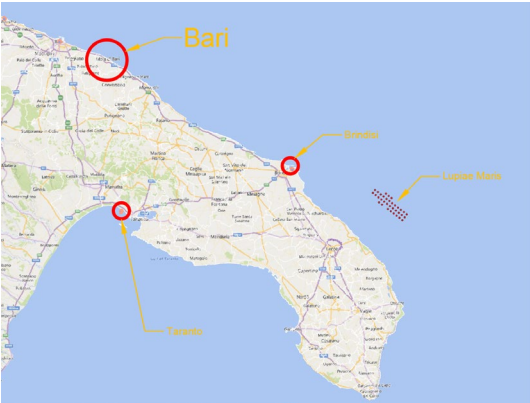
Il vento nella zona del parco è stato estratto dal database ERA5 (<https://www.ecmwf.int>) al nodo 40.5 N, 18.5 E, alla quota di 10 m e di 100 m e nel periodo 01/01/1980- 31/12/2021. Le rose rappresentative del regime anemometrico sono estratte dalla Relazione meteomarina in Scientific Engineering Limited (2022).

Come è ormai riconosciuto a livello unanime dalla comunità scientifica, le emissioni di anidride carbonica, tra i principali responsabili del riscaldamento globale del pianeta, derivano in gran parte dallo sfruttamento dei combustibili fossili. l’impatto sulla qualità dell’aria dell’impianto eolico Lupiae Maris è sicuramente positivo per via della produzione di energia pulita e per l’innescò di un forte processo di decarbonizzazione della produzione di energia nell’areale interessato. **Un parco eolico offshore ha un impatto di un ordine di grandezza inferiore alla più pulita delle fonti energetiche tradizionali.**

IMPATTI

Fase di cantiere

L’assemblaggio delle fondazioni semisommergibili e degli aerogeneratori potrà essere dislocato su base regionale nei tre porti per i quali sono state rilevate le condizioni di compatibilità, Bari, Brindisi e Taranto: in particolare tutti i tre porti possono ospitare (previa realizzazione di interventi adeguamento e completamento) l’assemblaggio dei floater, mentre vincoli aeroportuali potrebbero limitare l’operatività dei porti di Bari e Brindisi per la fase di installazione degli aerogeneratori. l’impatto più importante in termini di emissione in atmosfera deriva dal trasporto dei componenti dei floater e degli aerogeneratori, che viene limitato in maniera sostanziale facendo ricorso agli approvvigionamenti locali che la Puglia è in grado di offrire. L’impatto stimato in questa fase è quindi **negativo, di media entità e reversibile**, perché limitato alla sola fase di cantierizzazione.



CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullò	A	M	B	T	R	NR

Fase di dismissione

La fase di dismissione, provoca effetti assimilabili a quelli stimati in fase di esercizio, a mitigare leggermente la loro entità potremo considerare la minore durata prevista per gli interventi e il riciclo di buona parte delle materie prime impiegate.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullò	A	M	B	T	R	NR

Fase di esercizio

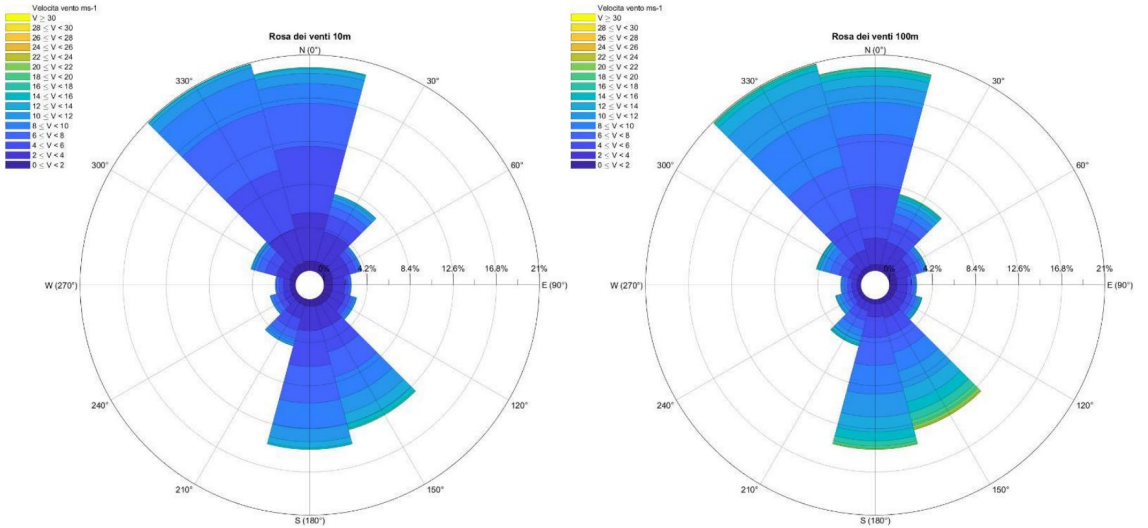
È importante far notare che, la qualità dell’aria nell’areale di progetto è segnata dalla presenza del forte conflitto ambientale dovuto alla centrale a carbone Federico II di Cerano, con immissione nell’ambiente di inquinanti e particolato che assumono livelli tali da comportare un grave e documentato rischio per la salute pubblica. Il progetto dell’impianto eolico offshore qui descritto ha un forte impatto positivo e rappresenta quantomeno una valida alternativa ed un ulteriore pretesto per la dismissione della centrale a carbone ancora attiva, con la sua produzione di energia pulita stimata pari a **circa 1.450 GWh annui, equivalenti al consumo energetico annuale di circa 400.000 famiglie.**

Per quanto riguarda gli effetti attesi sul regime anemometrico sotto la costa, ubicata alla distanza di circa 20 km dal centro del campo eolico, si può verosimilmente ritenere che:

- nel caso di venti di Maestrale/Tramontana, provenienti da Nord Nord - Ovest, frequenti e abbastanza intensi, la zona sotto scia delle turbine si propagherebbe longitudinalmente alla costa fino a attenuarsi entro una lunghezza di 30/40 km, causando effetti a terra difficilmente apprezzabili;
- nel caso di venti di Scirocco, provenienti da Sud Sud-Est, frequenti e più intensi, la zona sotto scia delle turbine si propagherebbe verso il largo, in direzione opposta alla costa, causando effetti a terra difficilmente apprezzabili

sulla base degli studi effettuati e considerando gli effetti trascurabili sul vento, il regime pluviometrico e la termografia potremo classificare l’impatto sull’atmosfera in fase di esercizio nel seguente modo:

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullò	A	M	B	T	R	NR



Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

CLIMA METEO MARINO

La stima degli impatti sul clima meteomarino dovuti alla presenza del parco offshore Lupiae Maris a largo della costa di Brindisi è stata sviluppata dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e dei materiali dell'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, sulla base dei dati di base sul clima meteomarino messi a punto dalla società Scientific Engineering ltd e riportati sinteticamente nel paragrafo 4.1.2 del SIA.

L’effetto potenziale sullo stato del mare di un parco eolico offshore galleggiante come Lupiae Maris riguarda l'interazione tra l'onda incidente e la struttura galleggiante semi-sommersibile di supporto alla turbina. Tale interazione dipende dal clima meteomarino e dalle caratteristiche costruttive della struttura galleggiante che possono determinare una variazione locale di altezza, lunghezza e direzione dell’onda.

I processi di alterazione delle caratteristiche delle onde sono così sintetizzabili:

- la dissipazione dell’energia
- i processi di riflessione, trasmissione e diffrazione
- processi dovuti all’’effetto sul mare della riduzione dell'intensità del vento
- la variazione del campo ondoso dovuta alle caratteristiche della struttura e al sistema di ancoraggio

Per quanto riguarda l’impianto Lupiae Maris, la presenza del parco eolico offshore galleggiante in progetto potrebbe verosimilmente determinare una riduzione dell'ordine del 5-10% delle altezze d'onda nelle immediate vicinanze sottovento alle turbine, mentre gli effetti di tale variazione vicino alla costa si aspettano trascurabili. L'effetto dei cavi di ormeggio sulle onde può verosimilmente ritenersi trascurabile.

L’impatto atteso delle turbine sull'idrodinamica sarà verosimilmente limitato alle immediate vicinanze della struttura galleggiante, nella colonna d’acqua di 20-30 m e, sulla base dei risultati di letteratura, si prevede che possa comportare minime/moderate modifiche alla circolazione nell’area.

IMPATTI

Fase di cantiere

Una considerazione ragionata dell'impatto sulle correnti e sul moto ondoso della presenza del parco, può essere fatta considerando che l'assemblaggio delle turbine e delle strutture semisommersibili avviene nelle strutture portuali e che il loro trasporto fino al sito di installazione è attuato ad opera di rimorchiatori o navi da traino. Eliminando la fase di infissione degli ancoraggi - comunque di breve durata - non si prevedono operazioni in mare tali da causare impatti significativi sul clima meteomarino nella fase di cantiere.

L'impatto stimato in questa fase è quindi di tipo **nullo**

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Fase di dismissione

Gli impatti in fase di dismissione sono paragonabili a quelli descritti in fase di cantiere. l'unica differenza apprezzabile è data dalla possibilità che le tempistiche delle operazioni in mare siano ridotte rispetto alla realizzazione, ma questo fattore può essere considerato un effetto positivo e vantaggioso in termini di significatività dell'impatto ambientale. La stima anche in questo caso è di tipo **nullo**

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Fase di esercizio

I risultati della modellazione e i grafici sono particolarmente significativi e rappresentativi degli impatti attesi.

Considerando la situazione più sfavorevole le alterazioni sul moto ondoso sono stati rappresentati per i due venti dominanti:

In entrambi i casi di Bora e Scirocco, le maggiori variazioni dell'altezza d'onda (Hs) si notano localmente intorno alle pile. Per la condizione ondosa da Bora, gli incrementi dinanzi alle pile e le riduzioni dietro alle pile sono rispettivamente fino a +0,3 m e-0,7 m rispetto al valore di Hs in assenza del parco eolico, di fatto fino a +24% e fino a -56% il valore di Hs in assenza del parco eolico.

Nel caso di **Bora**, le onde penetrano attraverso le pile praticamente indisturbate: le pile non si schermano l'una con l'altra e l'effetto della combinazione delle scie dietro le pile non interferisce davanti alle pile, dove si verifica una modesta riflessione ondosa.

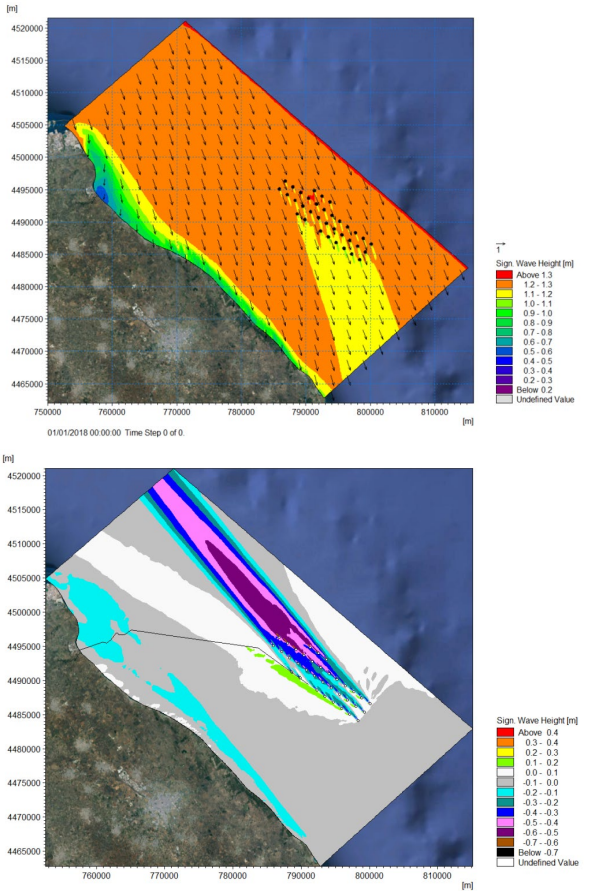
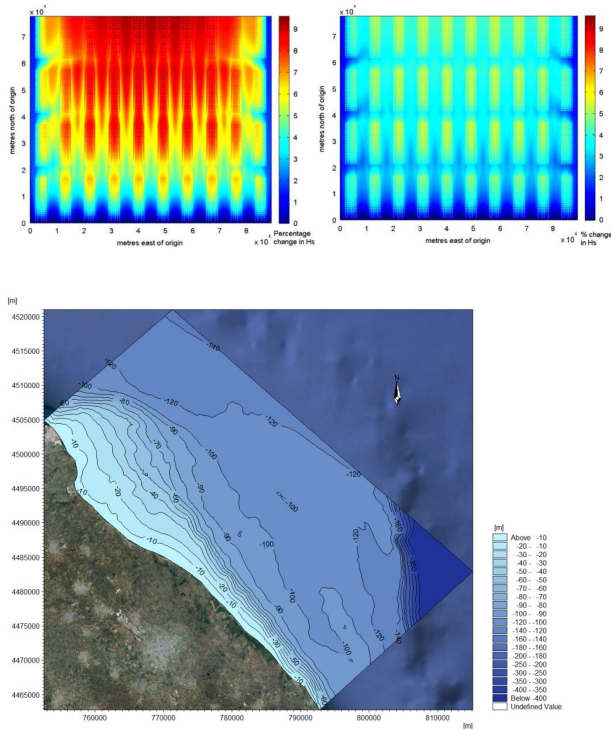
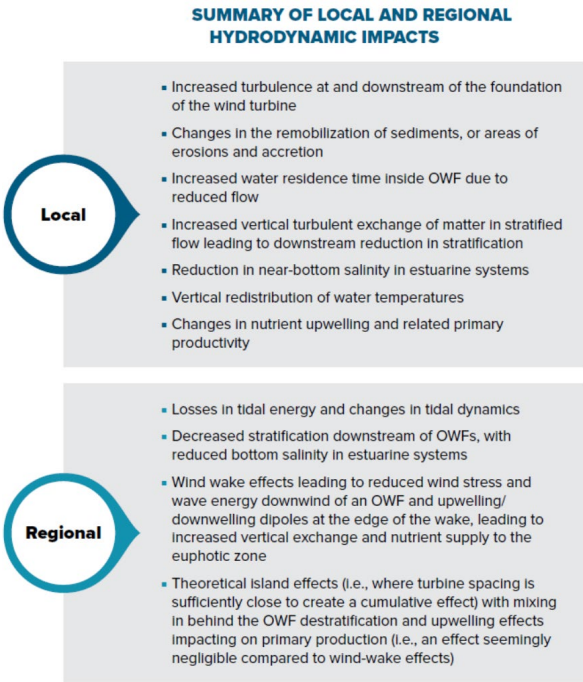
Nel caso di **Scirocco**, le onde investono le pile quasi frontalmente, generando due zone molto diverse: una zona di interferenza di scia con un locale modesto aumento di Hs che interessa solo la fila di turbine più a riva del parco, e la più vasta zona di interferenza di scia con diffusa riduzione di Hs che interessa invece tutte le restanti turbine del parco. Le scie si combinano tra loro dietro le prime turbine, interessando anche le turbine della fila immediatamente a tergo, creando un'unica ampia scia che si propaga poi al largo verso Nord della zona di installazione.

L'effetto dell'impianto Lupiae Maris non comporta rischi per il traffico marittimo, mentre la riduzione di Hs a riva per onde di Bora può comportare una modesta riduzione della energia ondosa incidente il litorale a Sud della zona di studio, con conseguente vantaggio per la protezione dello stesso.

L'incremento delle direzioni di pochi gradi (< 5°N) sia per la Bora che per lo Scirocco non determina effetti apprezzabili sul trasporto litoraneo e non causa disturbi apprezzabili sulle praterie di Posidonia.

Stimeremo pertanto un **impatto positivo di bassa entità e non reversibile**, perché di lunga durata.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR



Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

AMBIENTE MARINO - FONDALI

La valutazione di impatto sui fondali marini viene definita con riferimento alle tecnologie utilizzate e alle analisi condotte sulla biocenosi e sulla presenza di siti RETE NATURA 2000 individuati e descritti nell'elaborato S.3 – Valutazione di incidenza ambientale e nella relativa sezione dello scenario di base.

Si rimanda ai contenuti degli studi specialistici condotti contenuti nelle sezioni SIA.ES.8 e SIA.ES.9 per ulteriori approfondimenti.

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale è stata svolta una specifica indagine volta ad elaborare una cartografia biocenotica. Sulla base delle risultanze di detto studio, che non individuano la presenza di habitat di pregio nell'intorno proprio degli aerogeneratori e della sottostazione, si possono escludere effetti negativi significativi in fase di installazione degli aerogeneratori e delle fondazioni flottanti.

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).

IMPATTI

Fase di cantiere

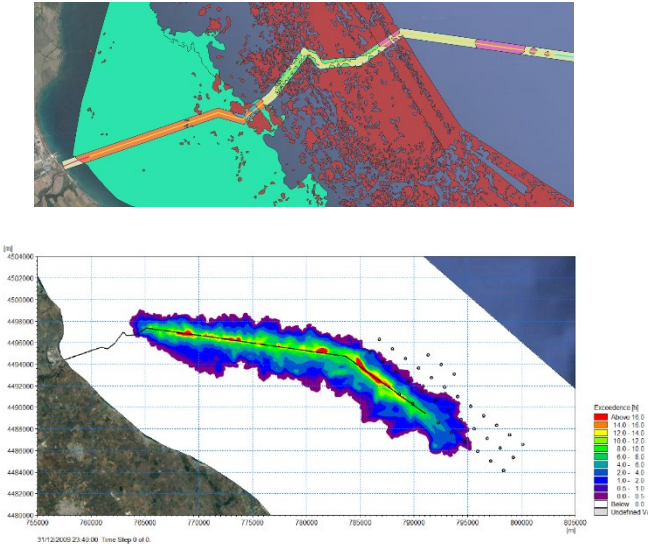
Nella Figura è rappresentato il tracciato del cavidotto offshore AT in sovrapposizione agli habitat prioritari 1170 - Scogliere e 1120* - Praterie di Posidonia (Posidonion oceanicae), come cartografati nella D.G.R. n. 2242 del 21.12.18 della Regione Puglia, ovvero come risultante in base alle indagini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

Il tratto interferente (in giallo) di lunghezza pari a circa 11,7 km sulla base dei rilievi di dettaglio, sarà posato in appoggio su fondale e protetto meccanicamente.

Tale tipologia di posa è da preferirsi in quanto limita notevolmente l'impatto che l'apertura di una trincea per in una prateria di posidonia potrebbe determinare

Un ulteriore approfondimento è stato svolto 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, come riportato nell'elaborato *ES.7.3 Oceanografia Fisica modellazione*.

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.



La valutazione complessiva dell'impatto in questa fase è di **segno negativo**, perché si prevede un seppur minimo rischio di perdita di habitat; è valutata con **un'entità media**, per effetto degli accorgimenti progettuali sopra descritti; avrà una durata limitata nel tempo, quindi l'impatto è giudicato come totalmente **reversibile**.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

MONITORAGGI

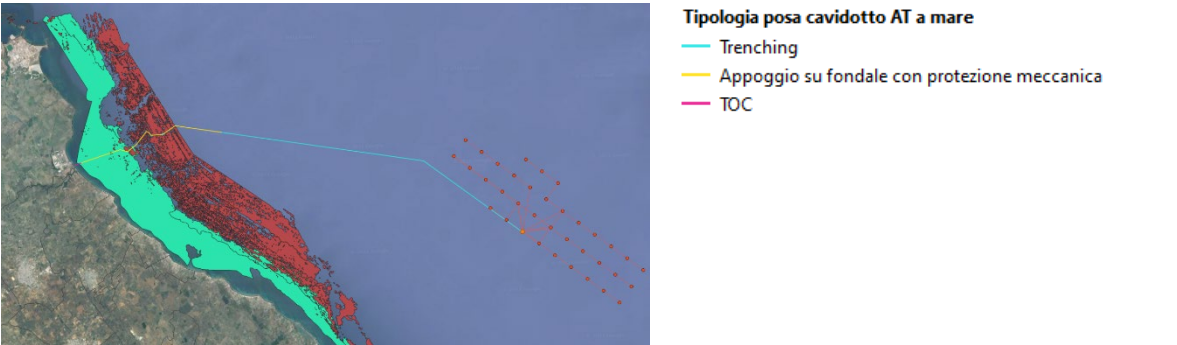
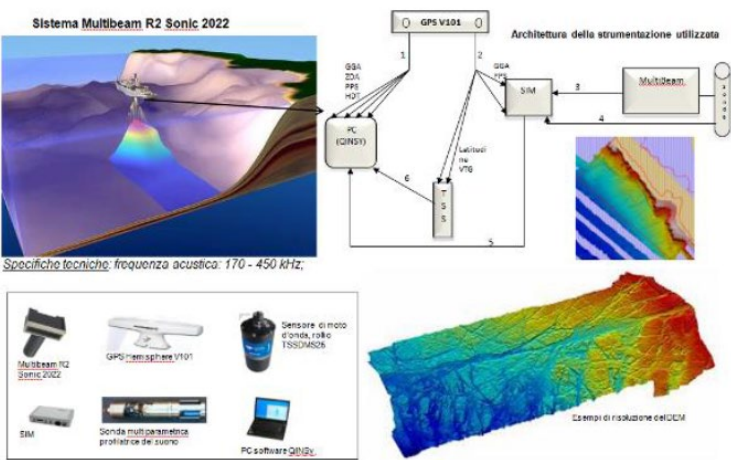
Si prevede lo svolgimento delle attività di monitoraggio:

- in fase **Ante-Operam** per la definizione del quadro ambientale di base,
- al **termine delle attività di cantiere**;
- in fase di esercizio, **un'indagine annuale per 5 cinque anni** con riferimento a batimetria e biocenosi

Sono previsti rilievi Side Scan Sonar e Multibeam in corrispondenza dell'area del parco eolico e del tracciato del cavidotto con l'obiettivo di:

- elaborare cartografie tematiche di dettaglio;
- caratterizzare le componenti ambientali in oggetto.

Inoltre, la caratterizzazione delle biocenosi presenti sarà approfondita mediante tecniche non distruttive, quali osservazioni da remoto mediante l'utilizzo di ROV (Remotely Operated Vehicle).



Fase di esercizio

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 gradiente di biodiversità che trova il suo maggior valore all'interno della ZSC Bosco Tramazzone - IT9140001.

Si è reso pertanto necessario effettuare ulteriori approfondimenti attraverso la realizzazione di verità a mare utilizzando un ROV di profondità per validare la mappa biocenotica realizzata con approfondimenti nelle aree su cui si è ipotizzata la presenza di habitat di maggior pregio.

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

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 dei cavi rivestiti 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.

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.

Si rimanda alla sezione 6 del progetto definitivo.

La valutazione dell'impatto sui fondali in questa fase mantiene dunque il **segno negativo**; l'entità valutata in base agli accorgimenti e alle analisi descritte, è una **entità bassa**; l'effetto è sul lungo periodo quindi **non reversibile**.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Fase di dismissione

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

COMPENSAZIONI

Costruzione di aree di ripopolamento ittico con elementi sommersi fissi

Obiettivi specifici sono i seguenti:

- Sviluppare e proteggere le risorse acquatiche**

• Mitigare gli effetti e gli impatti dell'installazione delle torri eoliche nel contesto ambientale marino, con particolare riferimento alla valorizzazione e **tutela dei fondali coinvolti**.

• **Consentire l'incremento della biodiversità attraverso la naturale colonizzazione del substrato artificiale da parte della flora e della fauna**, favorendo la concentrazione della biomassa ittica, oltre alle molte altre specie importanti per il mantenimento dell'ecosistema e per la distribuzione dei flussi di energia nella rete trofica.



Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

SUOLO SOTTOSUOLO E IDROLOGIA

Gli interventi previsti nelle aree onshore sono minimali: l'elettrodotto ad alta tensione (380 kV) ha un percorso di circa 18 km, quasi interamente su strada, la vasca giunti tra i cavi marini e quelli terrestri occupa circa 400 mq, l'approdo viene eseguito mediante Trivellazione Orizzontale Controllata. Al fine, poi, di eliminare qualsiasi tipo di rischio collegato ai dissesti in atto lungo la falesia esistente, con il progetto è stato sviluppato uno specifico intervento di riconfigurazione e consolidamento della falesia a Sud della centrale di Cerano, in continuità con la riconfigurazione eseguita in passato all'interno dell'area di Cerano, e che ha dimostrato di mantenere una elevata efficacia nel tempo.

L'assetto geologico e stratigrafico territoriale è un basamento costituito da dolomie (Dolomie di Galatina – Cretacico) a cui si addossano e sovrappongono in trasgressione sedimenti miocenici costituiti dalla tipica “pietra leccese” e dalle calcareniti di Andrano.

L'impalcatura geologica dell'area, per costituzione, è composta dalle medesime formazioni riscontrabili anche nelle aree di Maruggio (foglio 213) e Brindisi (203), a parte qualche accezione.

Notevole diffusione hanno pure i sedimenti marini pliocenici e quaternari rappresentati dai ben noti “Tufi” (Calcareniti del Salento), anch'essi di natura trasgressiva, sovrapposti ai sedimenti più antichi del Cretacico e del Miocene.

Per quanto riguarda la sismicità del sito, l'area in esame è stata classificata, in base all'O.P.C.M. 3274 del 2003 e successivo aggiornamento in base all'O.P.C.M. 3519 del 2006, nella zona sismica di 4° categoria, pertanto andranno altresì considerati gli aspetti sismici connessi alla normativa.

IMPATTI

Fase di cantiere

Gli impatti negativi sulla componente suolo sono legati a:

- entità degli scavi e dell'apporto di materiali esterni, nonché più in generale alla cantierizzazione dell'area.
- Interferenza con il reticolo idrografico.

È prevista la movimentazione di circa 30.500 mc di terre e rocce da scavo, di cui 27.400 sono riutilizzati, con uno smaltimento pari a solo il 10% del materiale escavato. Le intersezioni con il reticolo idrografico sono numerose, ma i reticoli interessati sono tutti di bassa significatività e saranno tutti superati mediante trivellazione orizzontale controllata, eliminando qualsiasi tipo di interferenza.

Infine, per quanto riguarda la cantierizzazione dell'area è bene sottolineare che si tratta di un'occupazione temporanea di suolo la cui effettiva durata è legata all'andamento cronologico dei lavori.

L'impatto valutato è **negativo, di entità trascurabile e reversibile**.

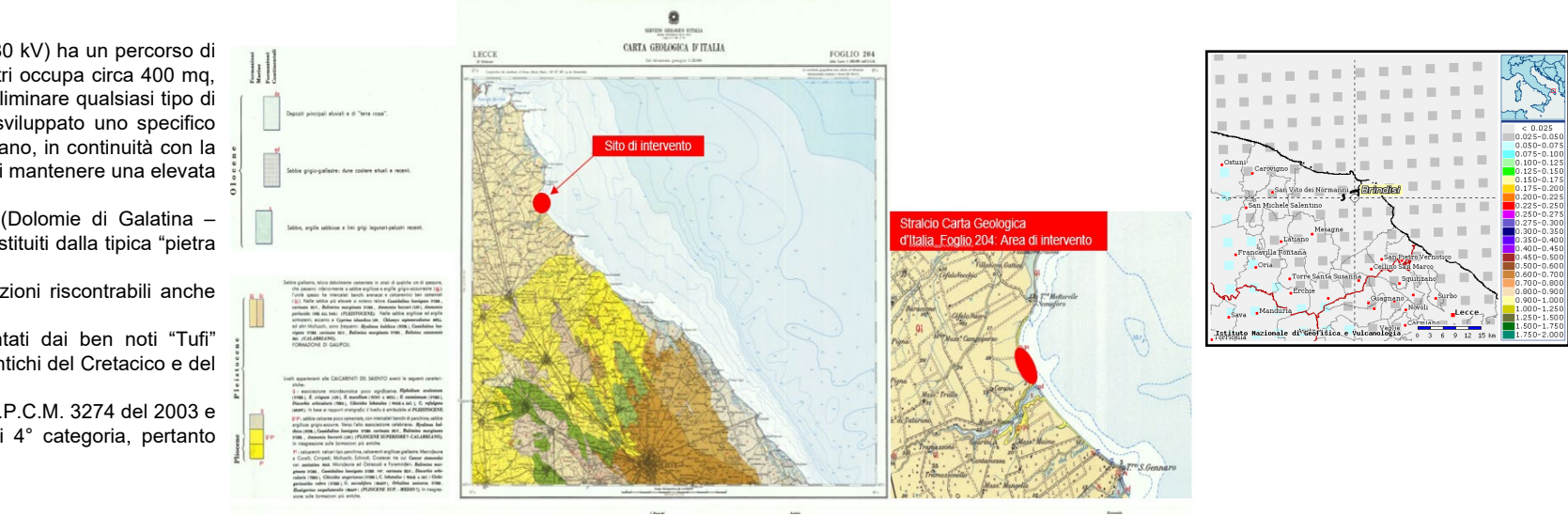
CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

COMPENSAZIONI

Al fine di minimizzare gli impatti, saranno adottate opportune misure volte alla razionalizzazione ed al contenimento della superficie dei cantieri, con particolare attenzione alla viabilità di servizio ed alle aree da adibire allo stoccaggio dei materiali.
Falesia di Cerano

Nell'ambito del presente progetto si è già proceduto ad intervenire sul tratto di costa posto in corrispondenza dell'approdo, attualmente interessato da un importante fenomeno di arretramento.

Nella fattispecie, la falesia oggetto di intervento è soggetta ad una forte azione erosiva dovuta all'incessante smantellamento delle mareggiate, che ne hanno determinato il deterioramento del piede instaurando condizione precarie di equilibrio. Al fine di migliorare l'assetto del tratto di costa interessato dall'approdo dei cavi marini, è stato previsto di realizzare un sistema di consolidamento consistente nella posa di massi naturali al piede della falesia e la formazione di una berma di circa 3 m posta ad una quota intermedia tra il livello del mare e la sommità della falesia a circa 6 m. Il sistema di consolidamento proposto sarà accompagnato dai necessari interventi di risagomatura del costone roccioso secondo una pendenza di circa 40°.



Fase di esercizio

La scelta progettuale di posizionare il tracciato lungo la viabilità esistente e di superare tutte le interferenze con il reticolo idrografico mediante TOC rende l'impatto su questa componente in fase di esercizio sostanzialmente nullo. Nella scala di valutazione, volendo tenere conto delle aree impegnate dalla vasca giunti (circa 400 mq) l'impatto è **negativo, di entità trascurabile, non reversibile** in quanto la durata è associata alla vita utile dell'impianto.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Fase di dismissione

Nella fase di dismissione sono previste attività molto simili ma inverse a quelle previste in fase di cantiere. Con buona approssimazione potremo dire che la valutazione dell'impatto sulla componente è uguale a quella stimata per la fase di cantiere.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR



Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

NATURA E BIODIVERSITÀ - AVIFAUNA

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

IMPATTI

Fase di cantiere e dismissione

La fase di cantiere e di dismissione delle componenti l'impatto più significativo sull'avifauna deriva dal dislocamento provocato dal fattore “disturbo”.
 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. In linea di massima 600 m è la distanza largamente accettata come la massima distanza registrata.
 In fase di cantiere, per minimizzare l'impatto potenziale sulla componente disturbo, 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.
 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.
 La valutazione generale dell'impatto nella fase **sarà negativa, con entità bassa e reversibile**.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nulla	A	M	B	T	R	NR

MITIGAZIONI E MONITORAGGI

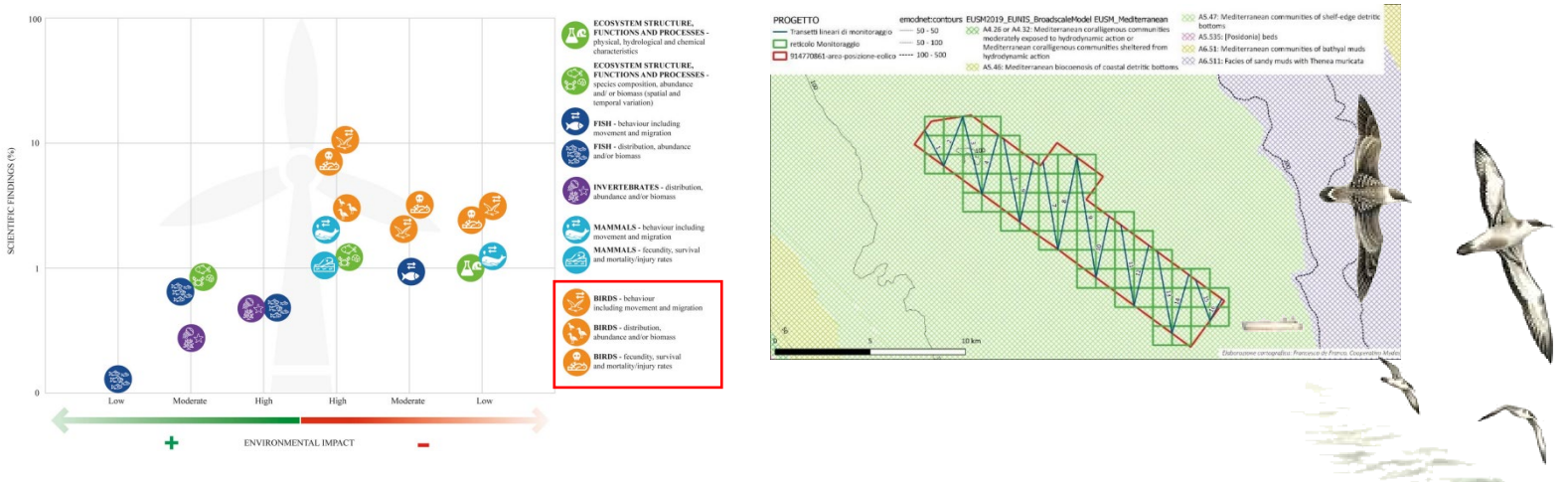
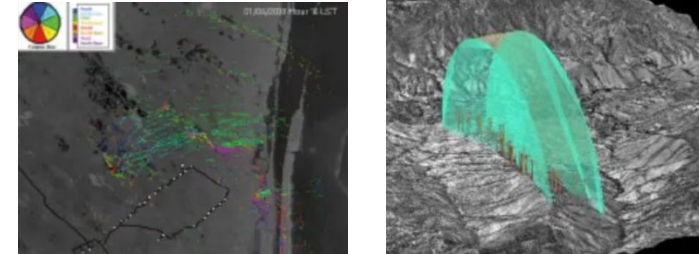
Installazione di radar aviari

La misura di mitigazione è necessaria per evitare l'impatto di volatili singoli o a stormi sugli aerogeneratori in funzionamento o in fase di installazione del parco eolico Lupiae Maris.
 Si prevede l'installazione di moderni sistemi radar, si tratta dei cosiddetti "avian radar systems", questi sistemi sono in grado di individuare gli uccelli in arrivo e quindi di fermare le turbine il tempo necessario per evitare collisioni.
 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 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, per singoli aerogeneratori, o per l'intero parco, in funzione della specifica situazione in loco.

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. Il sito di progetto è risultato stabilmente frequentato da alcune specie, propriamente marine: (berta maggiore e berta minore), che lo utilizzano con funzione trofica.
 Si osserva nello studio specialistico condotto che per ogni specie osservata il rischio di collisione, rispetto alle categorie di impatti noti, è stato stimato come “basso o inesistente”, nonostante alcune specie siano teoricamente a rischio.
 Tenendo conto che le specie contattate durante il monitoraggio di un anno nel sito di progetto migrano nelle ore diurne 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 quanto detto anche in questo caso la valutazione dell'impatto sarà **negativa**, avrà un**’entità bassa**, la valutazione infine è classificata come **non reversibile**.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nulla	A	M	B	T	R	NR



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 eleonorae*		X				X			X			
Quaglia Coturnix coturnix			X			X			X			
Gru Grus grus	x					X			X			
Beccaccia di mare Haematopus ostralegus			X			X			X			
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			

Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

NATURA E BIODIVERSITÀ – 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 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 batimetria.

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.**

Dalla letteratura, i cetacei sono definiti come i maggiori targets dello stress, 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.

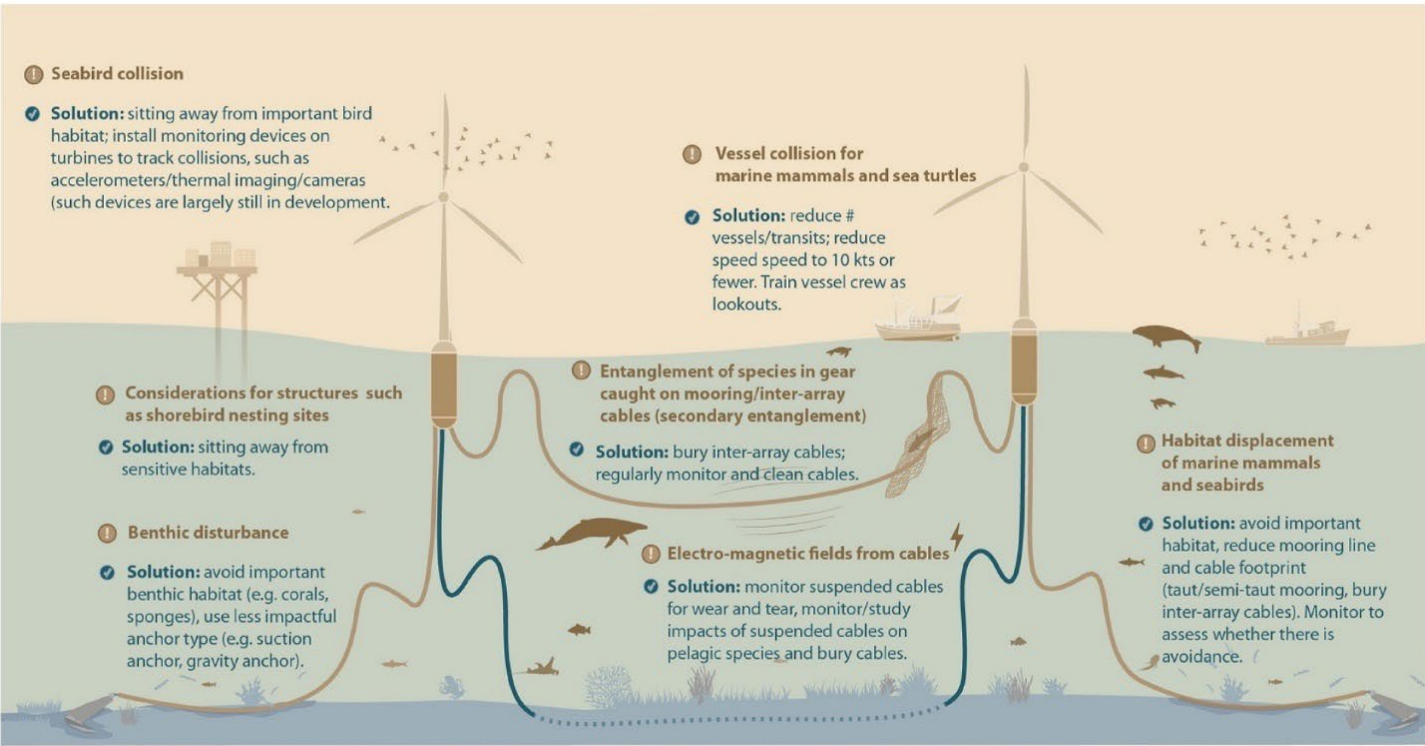
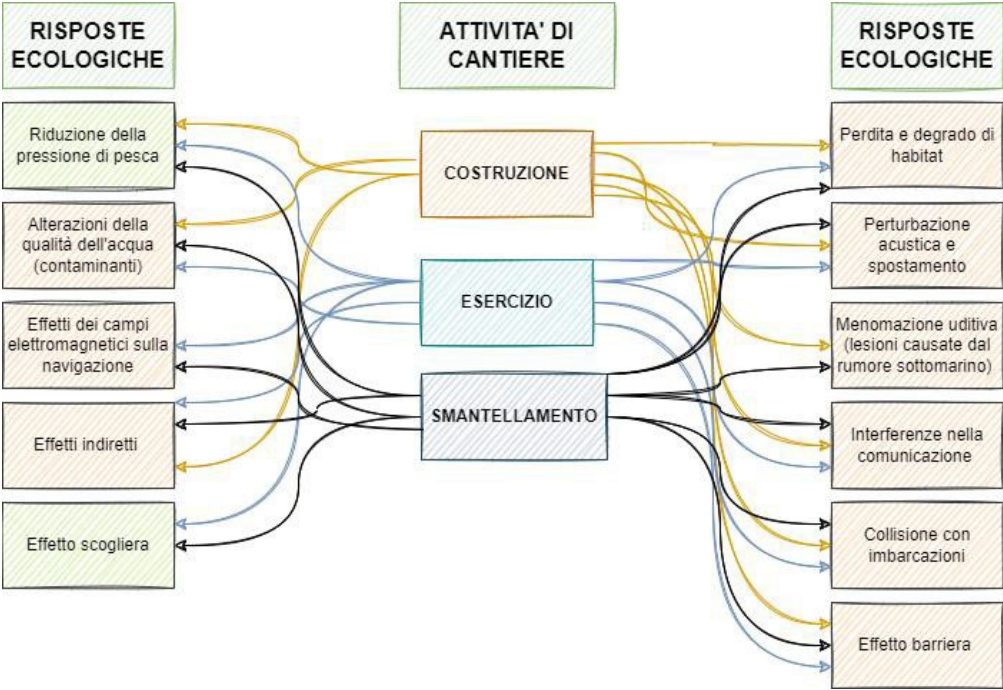
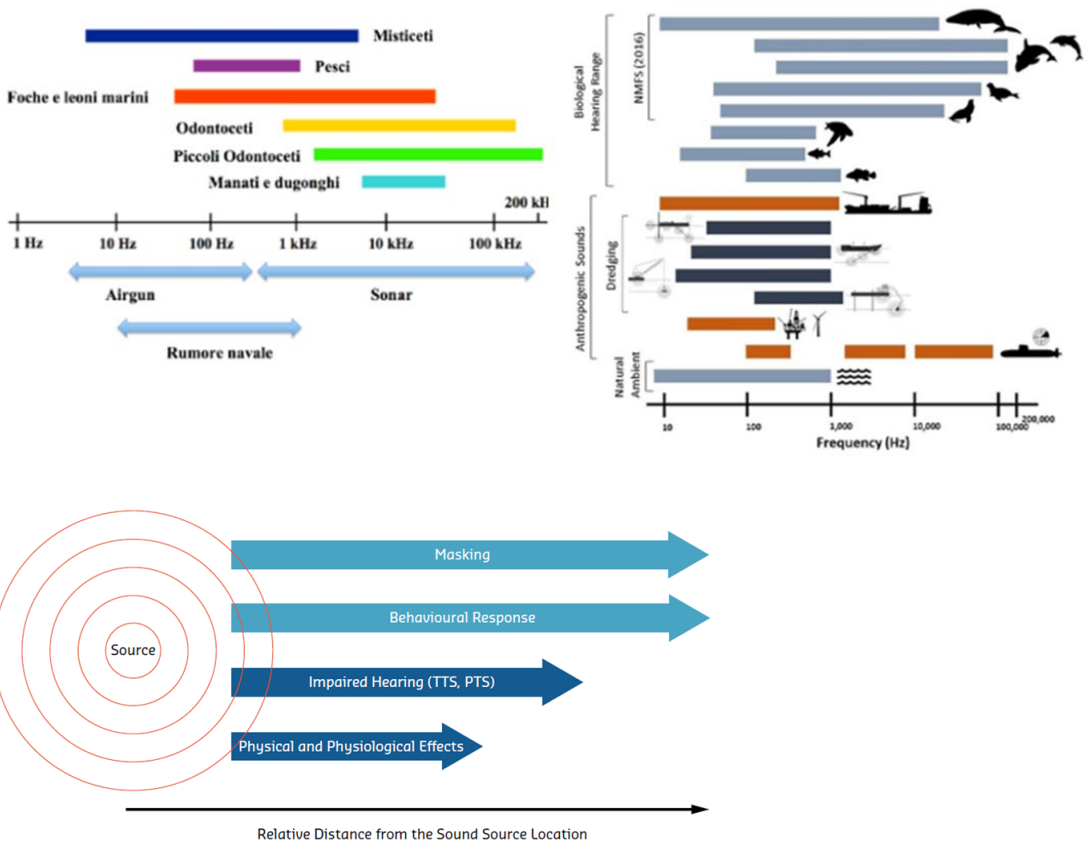
In funzione delle specie di cetacei che sono note essere presenti nell'area di realizzazione dell'impianto è stato possibile effettuare una classificazione preventiva della sensibilità acustica delle specie di cetacei avvistabili nel Mar Adriatico Meridionale. Da questa analisi si può osservare come 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.

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.

Nello studio degli impatti 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.

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. I cetacei rientrano tra quelle specie che sfruttano il processo fisiologico della magnetocezione per percorrere rotte migratorie a lunga distanza e pertanto risentono di quelle variazioni, seppur lievi oscillazioni del campo geomagnetico terrestre.

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, come schematizzato nel seguente grafico:



Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

NATURA E BIODIVERSITÀ – FAUNA MARINA

IMPATTI

Fase di cantiere e dismissione

La pressione sulla fauna marina nella fase di costruzione sono causate dalle seguenti componenti: *perdita di habitat, perturbazione acustica, menomazione visiva o uditiva, creazione di interferenze nella comunicazione, collisione con imbarcazioni, creazione di “effetto barriera”*

Le componenti di predita di habitat, collisione con imbarcazioni ed effetto barriera sono considerate minormente impattanti o mitigabili mentre merita maggiore attenzione le seguenti componenti:

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.

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

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.

Riguardo ai valori di soglia per la menomazione dell'apparato uditivo, è possibile dedurre che: per alcune le specie Fauna Marina maggiormente presenti (cetacei MF), il valore massimo immesso non supera mai i valori di soglia PTS, mentre supera i valori TTS solo a distanze vicine (nell'ordine di 100 m) al sito di lavorazione, per le atre specie, i valori di PTS sono superati solo vicino alla zona di lavorazione ed in assenza di mitigazioni.

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 mobilitazione dei sedimenti sospesi, durante le lavorazioni che interessano i fondi molli, potrebbe causare a livello locale impatti di bassa entità e durata nel tempo.

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 capitolo relativo agli impatti sulle biocenosi dei fondali (cfr. capitolo 4.2.3);
- 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.

L'analisi dei sedimenti ha evidenziato un quadro di generale e diffusa **assenza di tossicità**, considerando anche la concentrazione modellata del fenomeno di dispersione durante le operazioni di scavo.

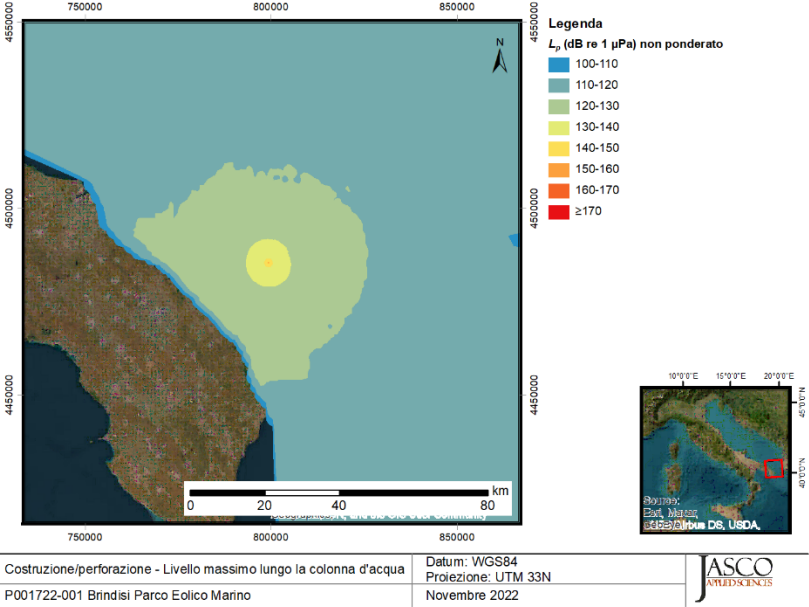
In conclusione, la valutazione di impatto in **fase di cantiere** è di **segno negativo**, perché il cantiere ha dimensioni notevoli e gli impatti sulla fauna sono comunque probabili; ha **entità media** per via degli accorgimenti progettuali e dei risultati degli studi condotti; può essere definito **reversibile** perché ha una durata limitata nel tempo.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Gli apporti delle varie componenti che generano l'impatto in **fase di dismissione**, sono sovrapponibili a quelle segnalate in fase di cantiere, tuttavia l'apporto della **componente di immissione acustica è praticamente nulla**, considerando anche la condizione “disastrosa” dello scenario di base.

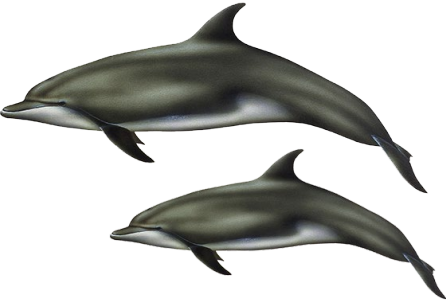
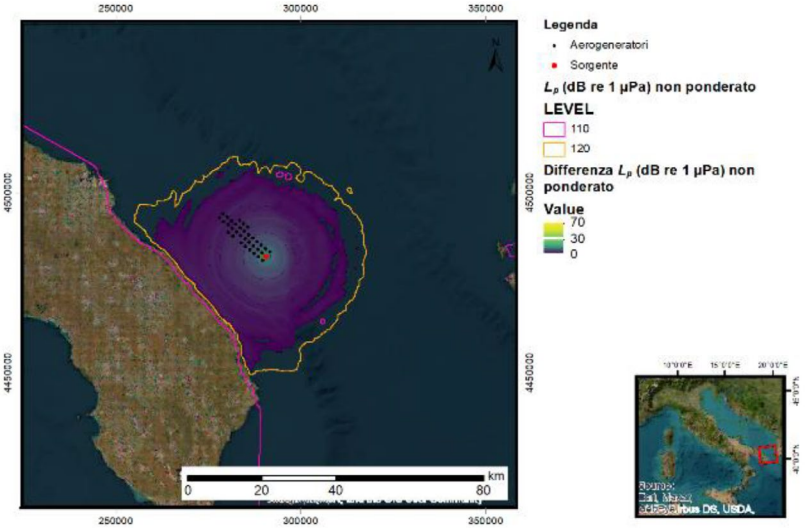
La valutazione complessiva sarà **negativa ma di entità trascurabile e reversibile**.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR



LIVELLO DI PRESSIONE (dB re 1 μ Pa)	Distanza da Costruzione - Perforazione	
	R _{max} (km)	R _{95%} (km)
170	-	-
160	0.06	0.06
150	0.21	0.21
140	1.25	1.12
130	6.58	6.16
120 soglia DC - TUTTI	37.43	29.38
110 soglia DC - MF	113.11	95.89
100 soglia DC - LF	113.11	96.15

LIVELLO SONORO EQUIVALENTE PONDERATO			Distanza da Costruzione - Perforazione	
(dB re 1 μ Pa _{2s})			Rmax (km)	R95 (km)
Cetacei LF	PTS	199	0.134	0.134
	TTS	179	5.33	4.85
Cetacei HF o MF	PTS	198	-	-
	TTS	178	0.128	0.128
Pinnipedi in acqua	PTS	201	0.04	0.04
	TTS	181	0.753	0.715



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

Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

NATURA E BIODIVERSITÀ – FAUNA MARINA

IMPATTI

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 con gli 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:

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.

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.

Riguardo ai valori di soglia per **la Menomazione dell’Apparato Uditivo**, la modellazione della fase di esercizio ha prodotto i seguenti risultati:

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 sotto costa, 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.

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.

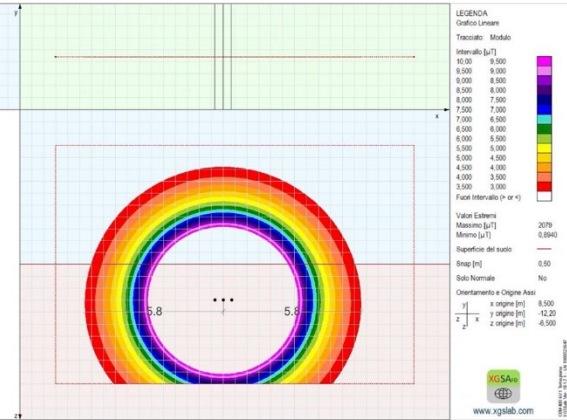
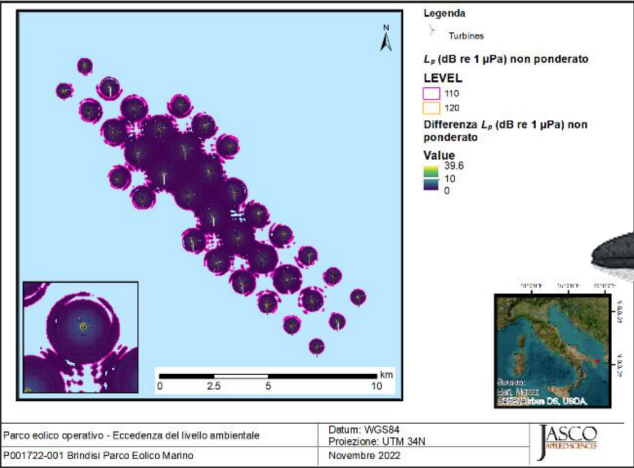
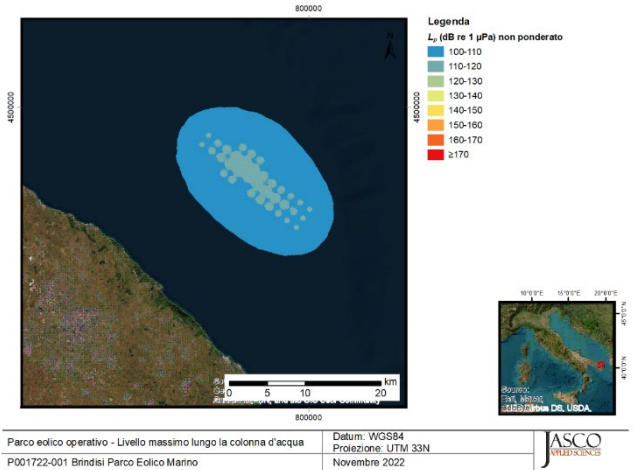
Nello specifico, i cavi elettrici utilizzati per la realizzazione del parco eolico saranno attraversati, durante il funzionamento delle torri eoliche, da una corrente alternata di circa 800 A e l’elettrodotto sarà costituito da 3 cavi interrati AAT a 380 kV con sezione pari a 1200 mmq.

In base ai risultati dei calcoli effettuati (cfr. Figura ed ES.3), il cavidotto determina un’induzione magnetica pari a 3 µT a 5.8 m di distanza, ovvero 10 µT 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 µT, ben al di sopra dei valori prodotti dai cavi utilizzati nel progetto. Si rimanda all’elaborato SIA.ES.3 Relazione tecnica campi elettrici e magnetici per i necessari approfondimenti.

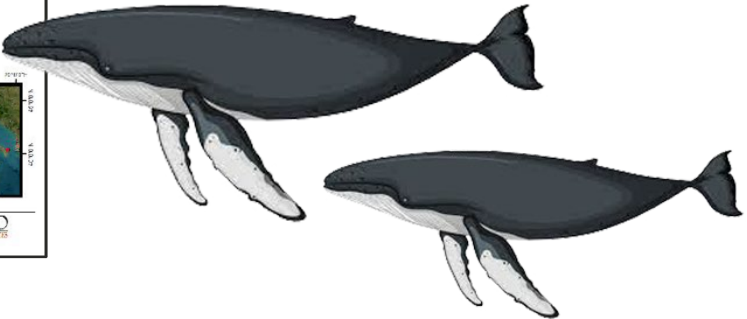
In conclusione, per una valutazione complessiva dell’impatto in questa fase, sembra idoneo dare a questo un **segno negativo**. Tuttavia, la creazione di nuove zone di ripopolamento e maggiore quiete rispetto allo stato attuale, daranno alla alterazione una **entità trascurabile** e non **reversibile**.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nulla	A	M	B	T	R	NR



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 soglia DC - TUTTI	0.06	0.05
110 soglia DC - MF	0.76	0.67
100 soglia DC - LF	5.82	4.718

LIVELLO SONORO EQUIVALENTE PONDERATO			Distanza da Costruzione - Perforazione	
(dB re 1 µPa2s)			Rmax (km)	R95 (km)
Cetacei LF	PTS	199	-	-
	TTS	179	0.028	0.022
Cetacei HF o MF	PTS	198	-	-
	TTS	178	-	-
Pinnipedi in acqua	PTS	201	-	-
	TTS	181	0.022	0.019



Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

NATURA E BIODIVERSITÀ – FAUNA MARINA

MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Interdizione alla navigazione

Il clima acustico di base misurato negli studi condotti 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.

Riduzione del rumore

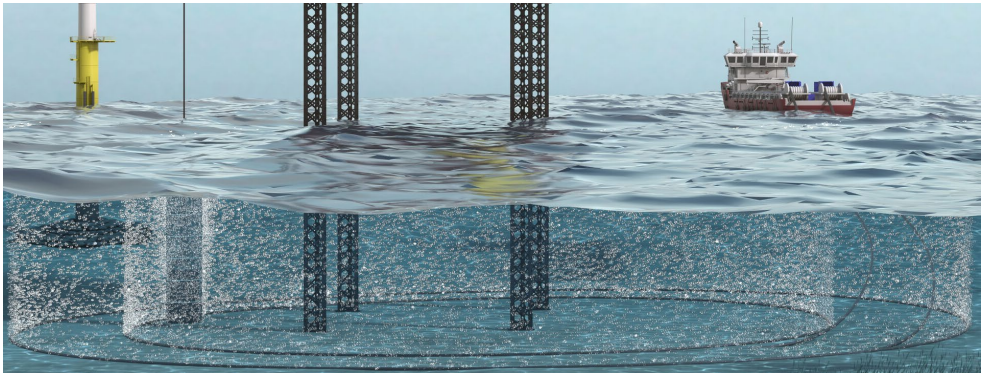
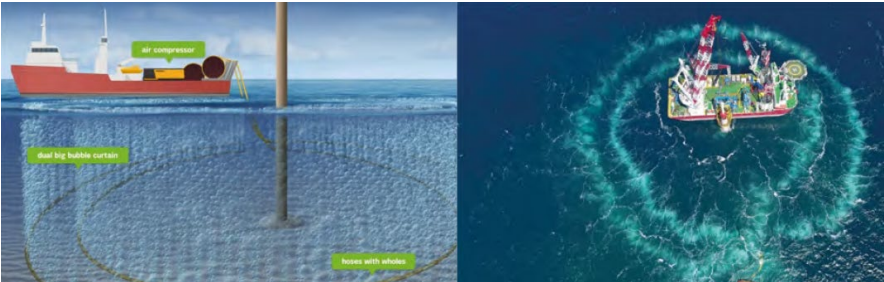
In base alle misurazioni e modellazioni effettuate nell'ambito dello studio ES.2.2 Valutazione Previsionale di Impatto Acustico, è necessario che la fase di cantierizzazione delle opere propriamente marine e la fase di esercizio dell'impianto siano previste opportune misure di mitigazione del rumore immesso nell'ambiente subacqueo. Il rumore potenzialmente dannoso è causato da lavorazioni rumorose (posa del cavidotto in modalità jet tranching e realizzazione degli ancoraggi) e dall'esercizio stesso dell'impianto che propaga nell'ambiente undersea alcune emissioni, di bassa frequenza ed entità ma potenzialmente dannose per i grandi cetacei marini (mammiferi LF). Le possibili misure da introdurre sono riferite al rapporto tecnico dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) del 2012 denominato “Valutazione e mitigazione dell'impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche nei mari italiani”.

Bubble Curtains

Il sistema di contenimento del rumore consiste nella creazione di recinti attorno alla zona di lavorazione, costituiti da tubi plastici microforati all'interno dei quali viene iniettata aria compressa a getto continuo durante l'esecuzione rumorosa (ad esempio infissione dei pali di ancoraggio), l'effetto è quello di creare una barriera in grado di assorbire il rumore subacqueo e impedire le perdite di udito di eventuali mammiferi marini nelle vicinanze.

Aree di sicurezza

Dalla lettura dei valori modellati nella ES.2.2 si evince che i livelli di PTS (danni permanenti all'a.u.) sono assenti per tutti i tipi di mammiferi durante la fase di esercizio, si notano però livelli di TTS (danni temporanei all' a.u.) a distanze vicine a quelle di impianto per alcuni mammiferi. I superamenti di soglia di danneggiamento temporaneo dell'apparato uditivo sono riferiti ai mammiferi LF, le così dette “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-sonar o telerilevamento) che interrompano l'operatività dell'impianto Lupiae Maris nel caso di avvicinamento di grandi cetacei LF oltre la soglia di rischio di esposizione.



MONITORAGGI

Il **Distance sampling** (Buckland et al., 2001) riunisce una famiglia di metodi utili per stimare la densità e il numero degli esemplari in una popolazione. Senza entrare nel dettaglio delle tipologie di Distance sampling, si deve considerare che il parametro alla base del metodo è il numero degli esemplari presenti nell'unità di area, ossia la densità. Questo perché densità e dimensione della popolazione sono correlate, essendo la prima funzione delle dimensioni dell'area di studio.

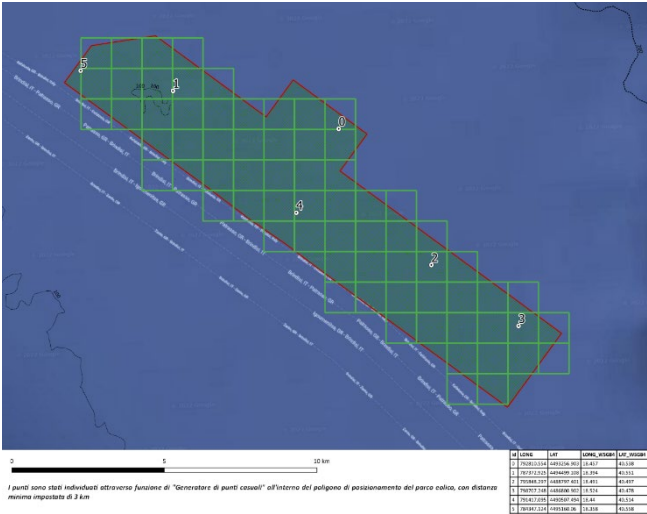
Il line transect è un tipo di Distance sampling, che consiste nel percorrere dei tracciati fissi (transetti) ed è basato sull'assunzione che la densità degli animali lungo il transetto sia uguale alla densità nell'intera area di studio; tale condizione viene rispettata se i transetti sono disegnati nell'area di studio utilizzando un software specifico (Distance) (Thomas et al., 2010), necessario affinché ogni zona all'interno dell'area abbia le medesime opportunità di essere campionata (equal coverage probability).

L'osservatore registra la presenza degli esemplari (gruppi di animali o singoli) ai lati del tracciato, identifica la specie, il numero di esemplari, e misura alcuni parametri che permetteranno, in fase di analisi, di stimare l'ampiezza dell'area indagata. A tal fine è necessario misurare l'angolo i) tra le linee della rotta e la direzione del punto in cui sono presenti gli esemplari (angolo sul piano orizzontale), nel caso di piattaforma navale, o ii) tra quest'ultimo punto e la verticale sulla rotta (angolo sul piano verticale), nel caso della piattaforma aerea. Il rapporto tra il numero di esemplari avvistati e l'ampiezza dell'area indagata consente di calcolare la densità degli animali. L'elaborazione statistica, effettuata attraverso il software Distance, dei dati di densità e di altri parametri, fornisce la stima dell'abbondanza degli esemplari di ciascuna specie osservata al tempo dell'osservazione e nell'area indagata.

Il line transect distance sampling applicato da mezzo navale permette anche la combinazione di metodi visuali ed acustici (Lewis et al., 2005; Barlow et al., 2007), utili per specie caratterizzate da immersioni prolungate nel tempo e che quindi permangono in superficie per tempi limitati.

In generale per tutte le specie di cetacei e di tartarughe si può applicare il line transect distance sampling da imbarcazione.

La distribuzione e l'abbondanza di una specie sono influenzate da numerosi fattori, tra cui la distribuzione e l'abbondanza delle prede. Modelli predittivi dei parametri di popolazione possono essere elaborati considerando diverse classi di variabili da associare alla presenza/assenza degli animali tra cui: variabili fisiografiche (profondità, distanza dalla costa, pendenza del fondale), oceanografiche (clorofilla, temperatura superficiale) o anche antropogeniche (relative ad attività antropiche e/o a manufatti).



	LINKID	X_INIZIO	Y_INIZIO	X_FINE	Y_FINE	LENGTH (MT)	LENGTH (NM)
1		784360,833	4495511,808	785353,902	4493644,491	2.113,695	1,141
2		785363,218	4493637,672	786360,833	4496236,165	2.781,729	1,502
3		786360,833	4496236,165	787355,373	4492179,535	4.174,205	2,254
4		787365,006	4492172,484	788214,1	4495268,743	3.208,585	1,732
5		788507,221	4495054,196	789358,473	4490695,159	4.438,592	2,397
6		789362,798	4490691,88	790079,647	4493903,275	3.288,347	1,776
7		790581,519	4493852,106	791352,536	4489272,383	4.641,191	2,506
8		791368,49	4489260,39	792360,83	4494092,444	4.929,701	2,662
9		792360,835	4494092,44	793357,949	4487786,012	6.380,585	3,445
10		793363,813	4487781,72	794050,877	4490996,574	3.285,278	1,774
11		794671,279	4490542,478	795359,432	4486321,039	4.274,290	2,308
12		795362,402	4486318,865	796133,806	4489471,996	3.243,925	1,752
13		796588,216	4489139,395	797360,833	4484856,143	4.349,395	2,348
14		797360,833	4484856,143	798239,972	4487930,41	3.195,289	1,725
15		798605,188	4487663,094	799360,833	4485529,478	2.261,890	1,221
16		799360,833	4485529,478	799985,037	4486653,113	1.284,467	0,694
Totale						57.851,164	31,237

Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

NATURA E BIODIVERSITÀ – FLORA E FAUNA TERRESTRE

Gli interventi previsti nelle aree onshore sono minimali: l'elettrodotto ad alta tensione (380 kV) ha un percorso di circa 18 km, quasi interamente su strada, la vasca giunti tra i cavi marini e quelli terrestri occupa circa 400 mq, l'approdo viene eseguito mediante Trivellazione Orizzontale Controllata. Al fine, poi, di eliminare qualsiasi tipo di rischio collegato ai dissesti in atto lungo la falesia esistente, con il progetto è stato sviluppato uno specifico intervento di riconfigurazione e consolidamento della falesia a Sud della centrale di Cerano, in continuità con la riconfigurazione eseguita in passato all'interno dell'area di Cerano, e che ha dimostrato di mantenere una elevata efficacia nel tempo..



IMPATTI

Fase di cantiere

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 cavidotto 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. Si sottolinea che le lavorazioni previste non differiscono come entità da normali operazioni di manutenzione stradale, Inoltre è bene far notare che:

- 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).

La valutazione di impatto sarà **negativa, con entità trascurabile e reversibile**.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Fase di esercizio

In questa fase non si prevedono impatti sulla fauna e la flora terrestre, la valutazione sarà **nulla**.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Fase di dismissione

In questa fase non si prevedono impatti sulla fauna e la flora terrestre, la valutazione sarà **nulla**.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

RUMORE E VIBRAZIONI

Nell'ambito dello scenario di base del SIA sono state svolte specifiche indagini e modellazioni 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 alfeiidi 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 alfeiidi).

I risultati dimostrano chiaramente come l'area in oggetto allo stato attuale 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 poco impattante.

Il modello di previsione dell'impatto acustico dell'opera, contenuto nella relazione - SIA.ES.2.2- Valutazione Previsionale di Impatto Acustico - ha modellato i valori previsti di immissione del rumore durante la fase di cantiere e la fase operativa, il rumore prodotto dunque rispettivamente dalle operazioni di cantiere più impattanti, quali la posa degli ancoraggi dei floaters sul fondo marino e lo scavo in modalità traching e il rumore “trasmesso” dall’operatività degli aerogeneratori nell’ambiente idrico. Questa argomentazione è stata già trattata nella stima degli impatti sulla fauna marina, ambito su cui il l’alterazione acustica può avere il maggiore riflesso.

IMPATTI

Fase di cantiere

Come detto, la fase di cantiere dell’impianto eolico Lupiae Maris è probabilmente la più compromessa 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.

Con riferimento alla valutazione previsionale di impatto acustico, in prima analisi, potremo considerare che: il rumore generato da un impianto eolico offshore in fase di cantiere attiene a lavorazioni di durata temporale breve, ed è associato alla fase di installazione di solo alcune delle componenti dell’impianto.

Per quanto riguarda i livelli di pressione sonora subacquea imputabili alla realizzazione del parco, risulta lampante che il rischio di effetti “letali” per la fauna o di disturbo per l'uomo sia limitato.

Pertanto, si può presumere che, in relazione alle condizioni in discussione, la presenza del parco non **introdurrà alcun fattore di rischio significativo per la salute umana**, risulterà necessario sviluppare un piano di monitoraggio con lo scopo di garantire la tutela faunistica, ed attuare delle strategie di mitigazione nelle operazioni più rumorose.

L'impatto derivato dalle emissioni acustiche è classificabile con **valore negativo di entità media e reversibile**, per via delle implicazioni producibili sulla fauna marina.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullò	A	M	B	T	R	NR

MONITORAGGI

Lo studio e le misurazioni eseguite sull’ambiente marino di base sono condotti anche tenendo conto di quanto indicato nelle linee guida ISPRA 2011 - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

Il programma svolto in mare prevede la raccolta di una sessione di registrazione di almeno 24 ore in quattro punti diversi e rappresentativi dell’area di intervento.

Tutte le registrazioni sono raccolte con metodo identico e successivamente analizzate. La strumentazione impiegata e i protocolli sono standardizzati in modo da rendere il lavoro di analisi e i conseguenti risultati omogenei e confrontabili fra loro.

In particolare, per le sessioni di registrazione, vengono impiegati registratori calibrati di due tipi:

- Soundtrap ST300STD
- uRec384k 22D

Fase di esercizio

La fase di esercizio non vede lo svolgimento di operazioni in mare particolarmente rumorose, l'immissione di rumore nell’ambiente è quindi legata alla presenza degli aerogeneratori in funzionamento e soprattutto al loro impatto sulle componenti faunistiche marine.

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 perla fauna, livelli più elevati di rumore immesso nell’ordine di 120 dB re 1 µPa, sono stimati per le zone vicine agli aerogeneratori (1km), comunque in linea con i rilievi effettuati nello scenario di base (122 db).

Questo genere di immissioni non introdurrà alcun fattore di rischio significativo per la salute umana, considerando anche lo scenario di base dell’areale segnato da forte rumore di fondo. Sulla componente faunistica sono possibili impatti significativi, ma solo per alcune specie poco frequenti nell’areale e solo in zone molto vicine agli aerogeneratori.

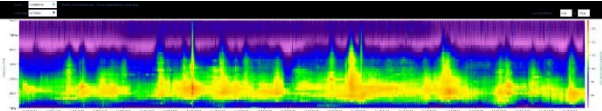
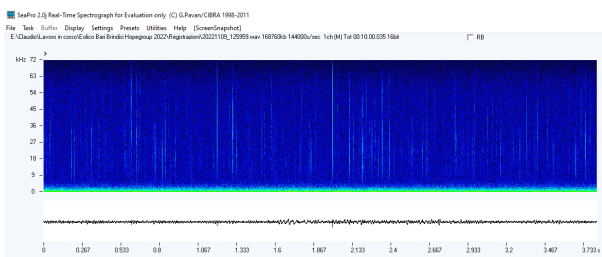
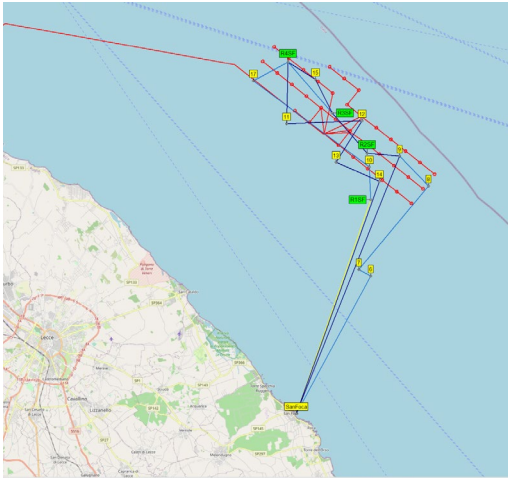
Potremo classificare l’alterazione con **valore negativo, entità bassa, non reversibile**.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullø	A	M	B	T	R	NR

Fase di dismissione

In fase di smantellamento non si prevede lo svolgimento di lavorazioni rumorose valutate in fase di realizzazione. L’entità dell’impatto è classificabile come trascurabile, perché non saranno immesse fonti emmissive significative o alteranti rispetto al contesto di base.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullø	A	M	B	T	R	NR



Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

PATRIMONIO ARCHEOLOGICO

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.

Considerando che negli studi condotti 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**.

Per scongiurare ogni possibile – seppur remoto - impatto sulle le testimonianze storiche durante le operazioni di scavo, tutte le lavorazioni che prevedono l'asportazione di terreno verranno svolte prevedendo **la sorveglianza archeologica**, eventuali ritrovamenti saranno segnalati e tutelati come previsto dalla normativa vigente.

Un discorso analogo vale per le **lavorazioni offshore**.

Per quanto riguarda l'archeologia sottomarina 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 verificare i siti evidenziati dai ritrovamenti passati e segnalati sulla carta archeologica subacquea e che ricadono nell'area oggetto dei lavori, anche se nell'area le mareggiate di grecale o tramontana e i venti dominanti di questo settore condizionano la visibilità del fondale e 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.

IMPATTI

Fase di cantiere

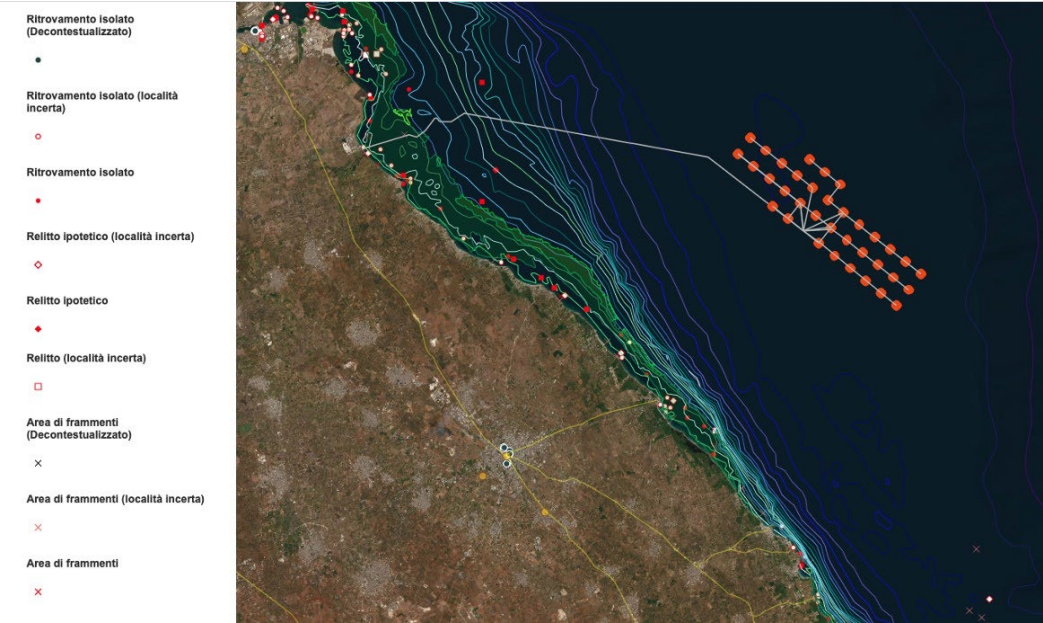
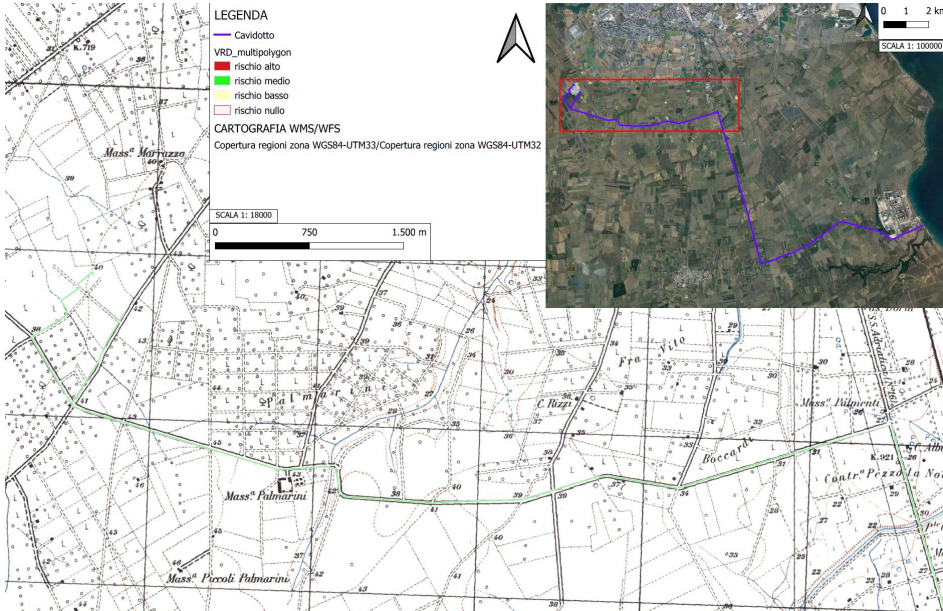
CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Fase di esercizio

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Fase di dismissione

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR



Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

PAESAGGIO E VISIBILITÀ

Gli impatti visuali sul paesaggio marino, derivano da cambiamenti nell'aspetto e/o nella percezione dello stesso, ovvero riguardano la presenza di elementi di intrusione visiva, ostacoli, cambiamenti del contesto o di visuali specifiche, che determinano una modifica dell'attitudine e del comportamento degli osservatori.

I fattori più rilevanti ai fini della valutazione dell'“impatto che un parco determina rispetto alla percezione del paesaggio in cui si inserisce, sono:

- il numero complessivo di turbine eoliche e l'interdistanza tra gli aerogeneratori, ovvero la posizione dell'impianto e l'occupazione del campo visivo;
- il valore paesaggistico delle aree a terra e a mare, nonché lungo la linea di costa, in cui si inserisce il parco offshore;
- la fruibilità del paesaggio e, quindi, la presenza di punti di vista di particolare rilievo.

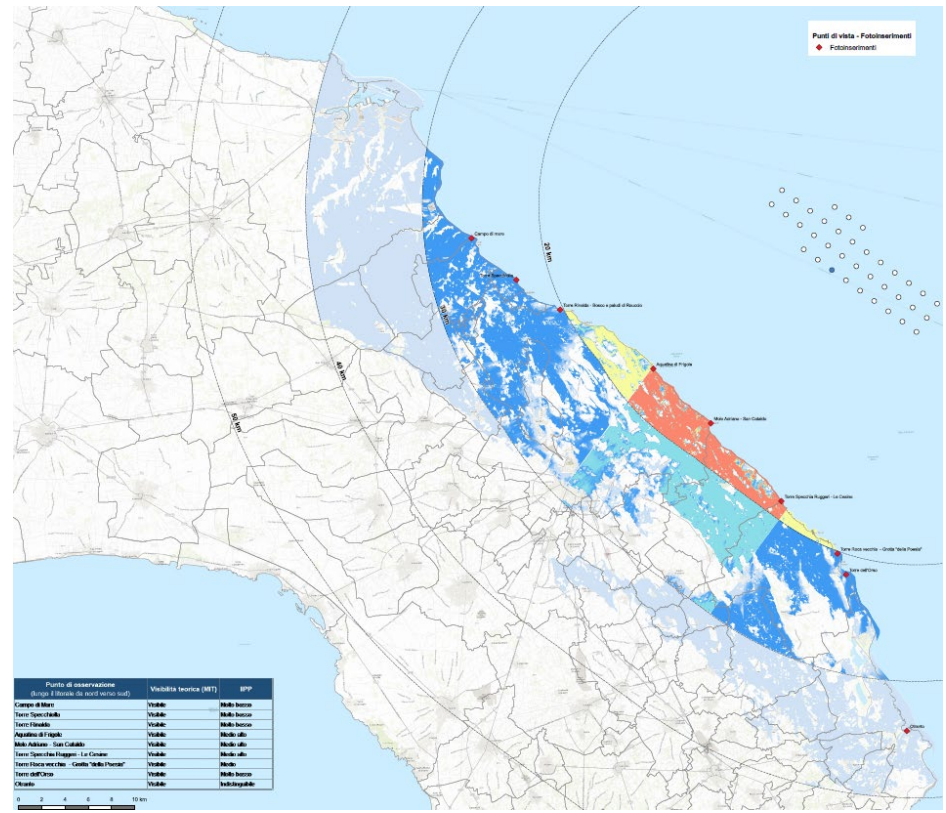
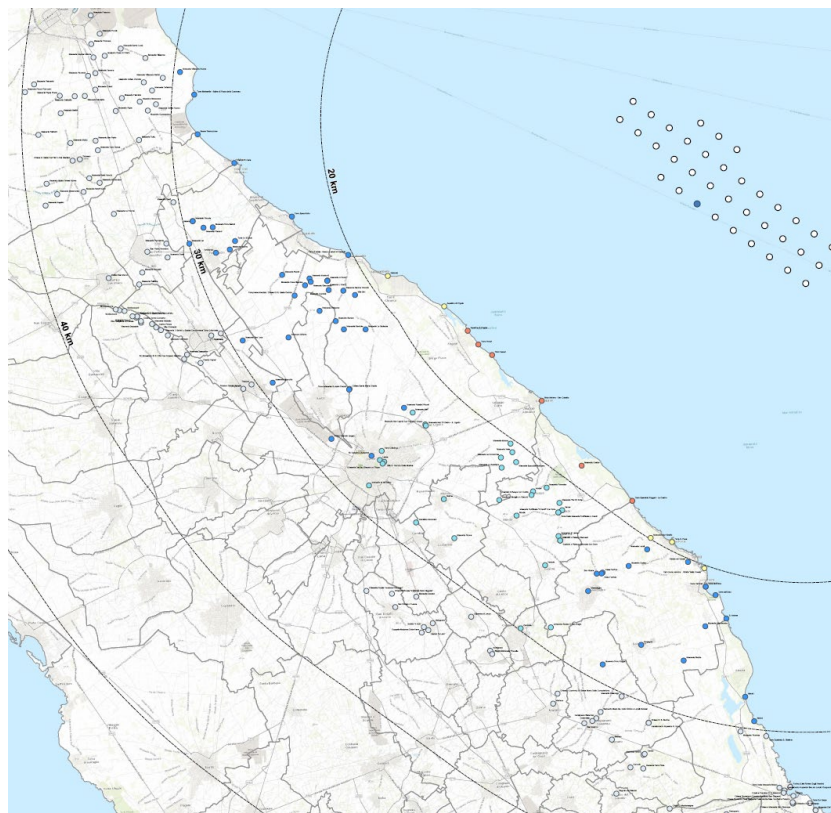
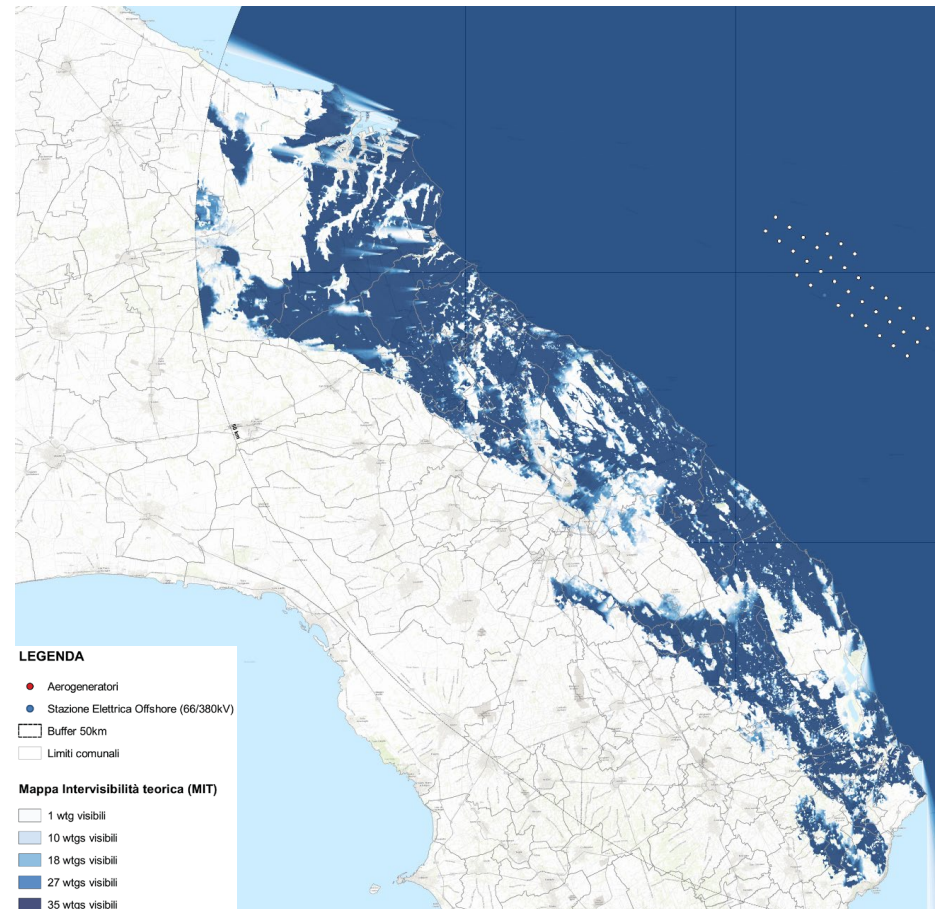
La valutazione degli impatti visivi presuppone in primo luogo l'individuazione di una zona di visibilità teorica (ZTV), definita come l'area in cui il nuovo impianto può essere teoricamente visto. In base alle linee guida ministeriali di cui al D.M. 10 settembre 2010, l'ambito distanziale minimo da considerare è pari a 50 volte l'altezza degli aerogeneratori, ovvero nel caso in esame pari a 13,4 km.

Le Mappe di Intervisibilità Teorica sono calcolate utilizzando specifici software a partire dal Modello di Digitalizzazione del Terreno DTM (Digital Terrain Model), che di fatto rappresenta la topografia del territorio. Nel caso specifico la MIT è stata ottenuta mediante le funzioni specializzate nell'analisi di visibilità proprie dei software G.I.S. (Geographical Information Systems). Le funzioni utilizzate nell'analisi hanno consentito di determinare, con riferimento alla conformazione plano-altimetrica del terreno e alla presenza sullo stesso dei principali oggetti territoriali schermanti, le aree all'interno delle quali gli aerogeneratori di progetto risultano visibili da un punto di osservazione posto convenzionalmente a quota 1,50 m dal suolo nonché, di contro, le aree da cui gli aerogeneratori non risultano visibili, considerando un'altezza target pari a 150 m, ovvero in corrispondenza dell'hub.

È opportuno evidenziare che, per quanto la mappa di intervisibilità teorica fornisca un primo elemento di misura della visibilità del parco, la carta generata individua soltanto una visibilità potenziale, che non tiene conto della copertura del suolo (sia vegetazione che manufatti antropici), né delle condizioni atmosferiche. L'analisi condotta risulta, pertanto, essere assai conservativa, limitandosi soltanto a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongono tra i vari aerogeneratori e il potenziale osservatore.

Sulla base di quanto sopra, nell'ambito del presente studio sono state individuate 7 classi dell'Indice di Intensità Percettiva Potenziale (Molto alto, Alto, Medio alto, Medio, Basso, Molto basso, Indistinguibile), allo scopo di fornire un valido strumento per definire quanto intensa possa essere la percezione visiva dell'impianto per un generico osservatore presente all'interno dell'area di studio.

La relazione paesaggistica (cfr. elaborato SIA.ES.8.1 *relazione paesaggistica*) individua e sviluppa l'analisi dei punti di vista sensibili scelti sulla base di emergenze storico culturali, aree di interesse, strade panoramiche, ecc., combinando i dati mediante l'ausilio di appositi software sono stati selezionati i punti di osservazione specifici, sui quali è stata svolta l'analisi fotografica descritta nel paragrafo relativo alla Fase di esercizio. Si rimanda al citato studio per i necessari approfondimenti.



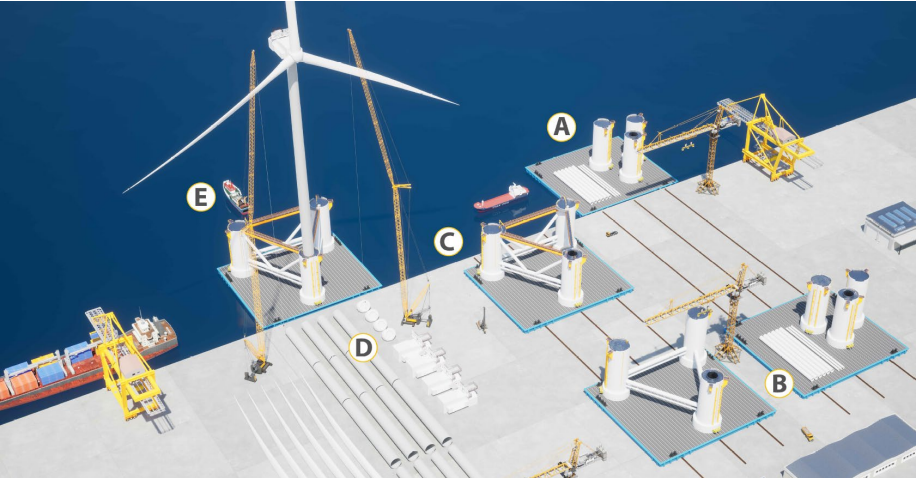
Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

PAESAGGIO E VISIBILITÀ
IMPATTI

Fase di cantiere e di dismissione

L’impatto visivo in fase di costruzione è sostanzialmente limitato alle attività di assemblaggio e trasporto degli aerogeneratori e della sottostazione offshore, in banchina e successivamente in regime di galleggiamento presso il sito di installazione offshore. Per poter realizzare un parco eolico come quello in esame in tempi ragionevoli, è necessario disporre di una filiera di produzione in grado di assemblare un floater ogni due settimane: per conseguire tale obiettivo dovrebbero essere previste almeno 4 linee in parallelo. Per la successiva integrazione dell’aerogeneratore la soluzione ideale sarebbe quella di disporre di aree utili il più vicino possibile al sito di installazione finale. Vista la dimensione delle opere da realizzare e il numero degli aerogeneratori (35) sarà probabilmente necessario fare affidamento su più infrastrutture portuali, gestendo diverse funzioni. Al fine di individuare le aree portuali che presentano le potenzialità per accogliere un cantiere di questo tipo, nell’ambito della progettazione, è stata condotta una ricognizione dei porti pugliesi: quelli che possiedono (o possiederanno a seguito di interventi di adeguamento in corso o previsti) le caratteristiche necessarie all’installazione dei floater sono quelli di Bari, Brindisi e Taranto. Si rimanda alla sez. *7 Sicurezza e cantierizzazione* del progetto definitivo per i necessari approfondimenti. Le suddette attività sono assimilabili a quelle che normalmente si verificano negli ambiti portuali e non determinano variazioni sostanziali della scena visiva. Di fatto, **l’impatto in visivo in fase di cantiere, così come quello in fase di dismissione** per cui si possono fare considerazioni analoghe, seppur **negativo** può essere considerato **basso** e reversibile **nel tempo**.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR



- A. trasporto e carico sul pontile delle componenti
- B. assemblaggio floater
- C. posa del floater su piattaforma galleggiante semissommersibile
- D. assemblaggio del generatore sul floater
- E. immersione della piattaforma e rimorchio del generatore completo di floater verso il sito d'installazione

Fase di esercizio

L’analisi delle interferenze visive e dell’alterazione del valore paesaggistico per la valutazione di impatto in fase di esercizio è stata condotta dai singoli punti di osservazione ed è stata completata mediante l’elaborazione di specifici fotoinserimenti. Si sottolinea che le riprese fotografiche sono state effettuate nella direzione del punto baricentrico del parco eolico di progetto, che i fotoinserimenti sono stati realizzati, per quanto possibile, in giornate prive di foschia e con l’utilizzo di una focale da 35 mm (circa 60°), la cui immagine è più vicina a quella percepita dall’occhio umano nell’ambiente. Nella scelta dei punti di ripresa si è, peraltro, cercato di evitare la frapposizione di ostacoli tra l’osservatore e l’impianto eolico. Si specifica che, nell’individuazione dei suddetti punti, si è scelto di integrare i luoghi caratterizzati da un indice di intensità percettiva potenziale maggiore (IIPP) con alcuni punti più lontani e caratterizzati da una visione defilata del parco eolico di progetto, ma ugualmente significativi in termini di valenza paesaggistica e frequentazione turistica, in modo da avere un quadro più completo delle possibili alterazioni delle visuali paesaggistiche. I fotoinserimenti riportati in estratto nelle prossime schede, la relazione paesaggistica e l’elaborato *SIA.ES.8.3* confermano quanto segue:

- l’**impatto visivo del parco eolico può essere ritenuto generalmente basso**, anche laddove si ha una distanza minore tra punto di osservazione e aerogeneratori e un’occupazione maggiore del campo visivo, ovvero una più elevata intensità di percezione potenziale (cfr. fotoinserimenti presso Aquatina di Frigole, Molo Adriano - San Cataldo, Torre Specchia Ruggeri);
- la **visibilità degli aerogeneratori è influenzata dalle condizioni metereologiche e atmosferiche**, nonché dal tipo di luce. A titolo esemplificativo, nei fotoinserimenti, il parco eolico appare più visibile da Aquatina di Frigole, piuttosto che dalla spiaggia di San Cataldo, nonostante da questa si abbia una visione più frontale del parco, in quanto le condizioni meteo e di luce determinano un maggiore contrasto tra cielo e aerogeneratori a Frigole. Questo a conferma del fatto che le condizioni di elevata visibilità non sono persistenti, ma si determinano solo in alcuni giorni a certe fasce orarie, tendenzialmente quando il cielo assume colore azzurro intenso;
- dai punti di vista più lontani e defilati gli aerogeneratori risultano difficilmente percepibili**.

La valutazione di impatto anche in questo caso avrà **segno negativo**. L’analisi condotta dimostra un **livello basso** della alterazione visiva considerata **non reversibile** per la sua estensione sul lungo periodo

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Punto di osservazione (lungo il litorale da nord verso sud)	Tipo/Vincolo	Comune
Campo di Mare	punto d'interesse	San Pietro Vernotico
Torre Specchiolla	punto d'interesse	Lecce
Torre Rinalda	area naturale protetta	Lecce
Aquatina di Frigole	area naturale protetta	Lecce
Molo Adriano - San Cataldo	sito storico culturale	Lecce
Torre Specchia Ruggeri - Le Cesine	area naturale protetta	Melendugno
Torre Roca vecchia - Grotta "della Poesia"	zona interesse archeologico	Melendugno
Torre dell'Orso	area naturale protetta	Melendugno
Otranto	città consolidata	Otranto



Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

PAESAGGIO E VISIBILITÀ
IMPATTO

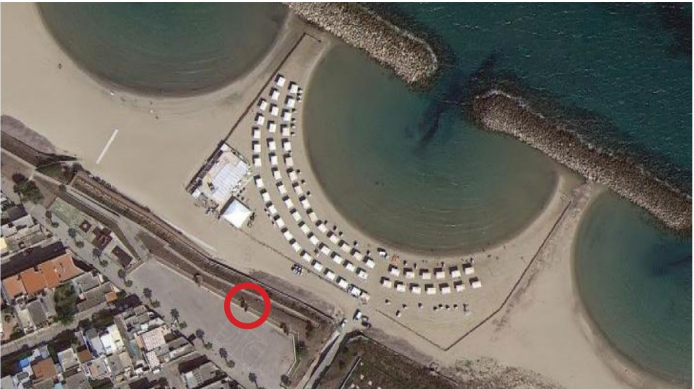
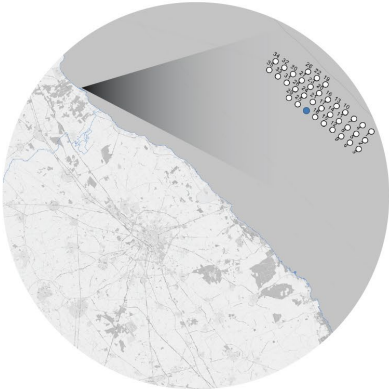
VISIVO
Fase di esercizio - fotoinserimenti

Si riportano di seguito alcuni dei fotoinserimenti elaborati, rimandando all’elaborato *ES.8.4-Fotoinserimentied* alla relazione paesaggistica per i necessari approfondimenti.

Campo di Mare (Br)

Distanza minima dal parco eolico 26 m
Distanza massima dal parco eolico 40 km

Prima località marina a sud di Brindisi dopo Cerano. Il punto di vista è ubicato a 5 m sul livello del mare. Il parco eolico è defilato rispetto alla linea di costa ed impegna la parte destra del campo visivo, determinando una scarsa percettibilità. La foto è stata scattata in una giornata di cielo sereno con nubi basse sulla superficie del mare. In questa condizione l’intervisibilità del parco è molto limitata.



Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

PAESAGGIO E VISIBILITÀ
IMPATTO VISIVO

Fase di esercizio - fotoinserimenti

Si riportano di seguito alcuni dei fotoinserimenti elaborati, rimandando all'elaborato *ES.8.4-Fotoinserimentied* alla relazione paesaggistica per i necessari approfondimenti.

Acquatina di Frigole (Le)

Distanza minima dal parco eolico 16 km

Distanza massima dal parco eolico 25 km

Il punto di vista è situato in corrispondenza della darsena di Frigole. Il parco eolico è posto frontalmente e la foto è stata scattata in condizioni di cielo sereno e assenza di formazioni nuvolose. Il contrasto tra cielo e aerogeneratori è tale da renderli maggiormente visibili rispetto allo sfondo, ma la presenza non è certamente invasiva nello skyline.



Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

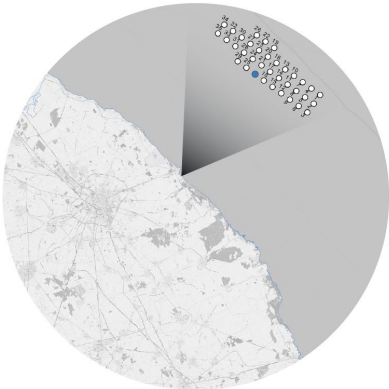
PAESAGGIO E VISIBILITÀ
IMPATTO

VISIVO
Fase di esercizio - fotoinserimenti

Si riportano di seguito alcuni dei fotoinserimenti elaborati, rimandando all’elaborato *ES.8.4-Fotoinserimentied* alla relazione paesaggistica per i necessari approfondimenti.

Molo Adriano - San Cataldo (Le)
Distanza minima dal parco eolico 17 km
Distanza massima dal parco eolico 22 km

Il punto di vista è situato sulla spiaggia di San Cataldo e sullo sfondo a sinistra si intravedono il faro e i resti del molo Adriano. Il parco eolico è posto frontalmente e impegna buona parte del campo visivo. La foto è stata scattata in condizioni di visibilità ordinaria.



Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

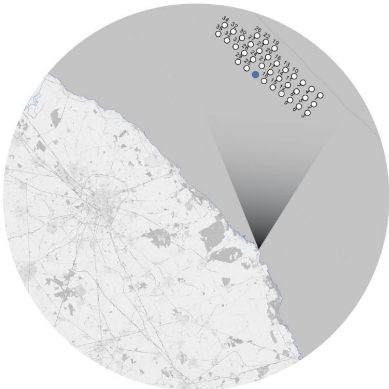
PAESAGGIO E VISIBILITÀ
IMPATTO

VISIVO
Fase di esercizio - fotoinserimenti

Si riportano di seguito alcuni dei fotoinserimenti elaborati, rimandando all’elaborato *ES.8.4-Fotoinserimentied* alla relazione paesaggistica per i necessari approfondimenti.

Torre Roca Vecchia - Grotta della poesia (Le)
Distanza minima dal parco eolico 20 km
Distanza massima dal parco eolico 31 km

Il punto di vista riprende in primo piano la “Grotta della Poesia” e sulla sinistra, in secondo piano, l’area archeologica e la torre. Il parco occupa la parte centrale del campo visivo; ma trattandosi di una visuale defilata, gli aerogeneratori più a sinistra sono appena percepibili.



Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

PAESAGGIO E VISIBILITÀ
IMPATTO

VISIVO
Fase di esercizio - fotoinserimenti

Si riportano di seguito alcuni dei fotoinserimenti elaborati, rimandando all’elaborato *ES.8.4-Fotoinserimentied* alla relazione paesaggistica per i necessari approfondimenti.

Torre dell’Orso - Le due sorelle (Le)
Distanza minima dal parco eolico 22 km
Distanza massima dal parco eolico 33 km

Il punto di vista è situato sulle scogliere che tragguardano “Le due sorelle”, posizionate in primo piano, e l’abitato di Torre dell’Orso in secondo piano. La posizione defilata del parco fa sì, che gli aerogeneratori più laterali, alle spalle delle “due sorelle”, risultino poco percepibili.



Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

Il questa scheda verranno riassunti in breve i potenziali effetti che l’impianto progettato apporta in termini di salute umana e indici di morbosità dell’areale di riferimento.

In particolare, verrà svolto un confronto tra quanto riportato nello scenario di base e l’effetto benefico che l’inserimento dell’impianto può trasferire sull’area. Come è noto infatti, le emissioni dannose per la salute umana dipendono anche dalla presenza della centrale Enel di Federico II di Cerano, impianto alimentato a carbone per la produzione di energia elettrica. L’innesco di un processo di “decarbonizzazione” dell’areale di riferimento passa soprattutto per la conversione al rinnovabile della produzione di energia.

Dalla consultazione di siti e portali autorevoli come Istat, Istituto Superiore di Sanità (ISS) e Arpa Puglia, è stata svolta un’analisi dei dati su morbilità e mortalità relativi alla popolazione residente nell’areale interessato dal progetto, accompagnati dall’identificazione delle principali cause di morte e di malattia caratterizzanti la comunità in esame.

Per sinteticità si riportano i dati finali di un articolo sulla mortalità e morbosità nella provincia di Brindisi tra il 1981 e il 2001, condotto da autorevoli istituti quali l’Università di Pisa e il CNR.

È importante notare come i dati rilevati per la provincia di Brindisi relativi a cause di morte per malattie cardiovascolari o tumorali siano più alti della media nazionale e regionale.

Sulla base di queste evidenze, l’Arpa Puglia, l’Agenzia Regionale per la Salute ed il Sociale L’ASL di Brindisi e la Regione Puglia hanno condotto una serie di indagini e studi per la Valutazione del Rischio Sanitario e del Danno Sanitario, dovuto alle emissioni inquinanti di impianti industriali in atmosfera nell’areale di Brindisi e Provincia.

In particolare, come è noto, le emissioni dannose per la salute umana dipendono anche dalla presenza della centrale Enel di Federico II di Cerano, impianto alimentato a carbone per la produzione di energia elettrica.



Cause di morte TSD X 100.000		Tutte le età			Età: 34-64 anni		
periodi		Brindisi	Puglia	Italia	Brindisi	Puglia	Italia
uomini	tutte						
	1981-1991	104,7	99,8	106,8	60,3	57,5	68,6
	1991-2001	103,5	102,6	109,4	46,3	44,7	50,8
	cardiovascolari						
	1981-1991	43,7	41,4	44,6	18,7	17,1	21,0
	1991-2001	42,6	42,7	46,6	12,9	12,1	14,1
	tumorali						
	1981-1991	23,2	23,0	28,4	21,2	20,9	27,1
	1991-2001	25,8	25,5	29,1	18,6	18,4	21,7
	tutte						
donne	1981-1991	69,5	67,2	65,6	30,1	30,1	31,1
	1991-2001	77,0	77,0	79,9	22,9	23,3	24,5
	cardiovascolari						
	1981-1991	34,3	33,3	31,4	8,2	8,1	7,8
	1991-2001	41,0	39,5	40,6	4,9	4,9	4,9
	tumorali						
	1981-1991	13,3	12,6	14,9	14,0	13,5	15,2
	1991-2001	13,4	13,6	16,0	12,0	12,2	13,5

IMPATTI

Fase di cantiere

In questa fase gli effetti sulla salute umana sono dipendenti dalle emissioni in atmosfera previste in fase di cantiere. Rimandiamo al paragrafo 4.2.1 del SIA per la trattazione specifica degli inquinanti immessi a seguito dell'aumento del traffico generato dal cantiere, in questo capitolo sottolineiamo però che **una centrale di produzione di energia elettrica da gas naturale a ciclo combinato ha un impatto di circa 456 t CO2eq/GWh, mentre un parco eolico offshore ha un impatto di un ordine di grandezza inferiore alla più pulita delle fonti energetiche tradizionali**, quindi anche un impatto **negativo di entità trascurabile e reversibile**, qui stimato per la fase di cantiere è ampiamente ripagato in termini di playback nel ciclo di vita dell'impianto offshore.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Fase di esercizio

Rispetto a quanto descritto nello scenario di base sulla qualità dell’aria nell’areale di progetto, segnato dalla presenza del forte conflitto ambientale dovuto alla centrale a carbone Federico II di Cerano, e conseguentemente da un grave e documentato aumento dei casi di mortalità e morbosità nell’areale di riferimento, Il progetto dell'impianto eolico offshore qui descritto ha un forte impatto positivo e rappresenta quantomeno una valida alternativa ed un ulteriore pretesto per la dismissione della centrale a carbone ancora attiva.

L’impianto eolico Lupiae Maris ha una produzione stimata di energia pulita pari a circa 1.450 GWh annui, equivalenti al consumo energetico annuale di circa 400.000 famiglie.

L'impatto stimato sarà di segno positivo, di entità alta e non reversibile perché proiettato nel lungo periodo.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Fase di dismissione

L'impatto stimato è sovrapponibile a quello già valutato per la fase di cantiere.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATTIVITÀ PRODUTTIVE - PESCA

L’impatto potenziale della presenza dell’impianto si focalizza soprattutto in fase di cantiere, ma anche durante la fase di esercizio e di dismissione le attività ittiche possono essere modificate dalle operazioni in mare e dalla creazione di fonti di disturbo sulla fauna marina. Tra gli effetti potenzialmente positivi per il settore ricordiamo la possibilità di istallare degli impianti di acquacoltura nello specchio occupato dal parco eolico, la neutralità della presenza dell’impianto per la piccola pesca locale e di superficie, la creazione di una fonte di dissuasione e di potenziale disturbo per le attività illegali di pesca a strascico entro 3 miglia dalla costa e 50 metri di profondità e il rallentamento, dovuto alla presenza del cavidotto sul fondale marino, di un sistema di pesca industriale, molto diffuso nell’area e potenzialmente dannoso per stessa fauna e per la biocenosi dei fondali.

IMPATTI

Fase di cantiere

Con riferimento allo scenario di base, diversi fattori influiscono sulla valutazione di impatto sul settore ittico dell’impianto Lupiae Maris, se ne riportano sinteticamente alcuni tra i più importanti:

- Inibizione alla navigazione (e quindi alla pesca) nell’area di installazione del parco eolico.
- Disturbo alla pesca industriale e alla fauna ittica dovuto alla realizzazione del cavidotto marino causato dalla movimentazione dei fondali e dalla inibizione al traffico durante le fasi di posa.
- Effetti negativi sulla piccola pesca costiera, con particolare riferimento a quella afferente all’approdo di Torre san Gennaro nel comune di Torchiarolo, maggiormente interessata dalle fasi di cantiere per la posa del cavidotto nell’areale di riferimento.

 Potremo concludere che la fase di cantiere per la realizzazione ha un sicuro **impatto negativo di alta entità** sul settore ittico dell’area, ma gli accorgimenti previsti, comprese le misure compensative e gli interventi a favore della piccola pesca costiera inseriti tra le compensazioni, rendono l’impatto **reversibile** nel breve periodo.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Fase di dismissione

Per l’impatto in fase di dismissione valgono considerazioni analoghe a quelle descritte in fase di cantiere, l’entità dell’impatto è attenuata dalla durata più breve delle lavorazioni. Avremo la seguente valutazione:

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

COMPENSAZIONI

Costruzione di aree di ripopolamento ittico con elementi sommersi fissi

Obiettivi specifici sono i seguenti:

- Sviluppare e proteggere le risorse acquatiche

- Mitigare gli effetti e gli impatti dell’installazione delle torri eoliche nel contesto ambientale marino, con particolare riferimento alla valorizzazione e **tutela dei fondali coinvolti**.

- Consentire l’incremento della biodiversità attraverso la naturale colonizzazione del substrato artificiale da parte della flora e della fauna**, favorendo la concentrazione della biomassa ittica, oltre alle molte altre specie importanti per il mantenimento dell’ecosistema e per la distribuzione dei flussi di energia nella rete trofica.



Fase di esercizio

La presenza dell’impianto Lupiae Maris avrà impatti sulla pesca anche durante la fase di esercizio. Potremo affermare che le principali componenti di impatto sono le stesse analizzate in fase di realizzazione, ma le condizioni al contorno valutazione dell’impatto differente sul settore ittico nella fase più lunga del ciclo di vita dell’impianto. Sintetizzando potremo osservare che:

Anche in questa fase, per via della inibizione alla navigazione, l’attività ittica risente della sottrazione di parte dell’ambiente marino, l’effetto negativo è però attenuato dalle seguenti condizioni:

- La possibilità che l’area sottratta alla pesca sia oggetto di un naturale effetto di ripopolamento ittico, soprattutto dei fondali, sottratti alla pratica industriale della pesca a strascico, con la creazione di un effetto nursery e il conseguente aumento del pescato.
- La possibilità di utilizzare le aree di installazione del parco offshore per la co-installazione di impianti di acquacoltura favorita dalle aree di calma, effetto della modificazione del moto ondoso.

L’effetto negativo sulla attività ittica di tipo industriale è focalizzato all’area di transito del cavidotto marino in particolare al 20 Km si registra la massima frequenza di interazione tra le navi adibite a tali attività, come introdotto nello scenario di base.

L’inibizione parziale di questa attività, spesso eseguita anche in modo illegale entro le 3 MN dalla costa, genera effetti benefici sull’economia locale, sul ripopolamento degli habitat fortemente compromessi e sulla tutela dei fondali.

La piccola pesta costiera potrebbe pertanto essere favorita dalla presenza di zone inibite alla pesca industriale, dall’aumento della pescosità dell’area dovuta alla creazione di zone di ripopolamento.

Per quanto detto l’impatto in fase di esercizio sarà classificato come **positivo, di media entità, per un effetto a lungo termine, quindi non reversibile**.

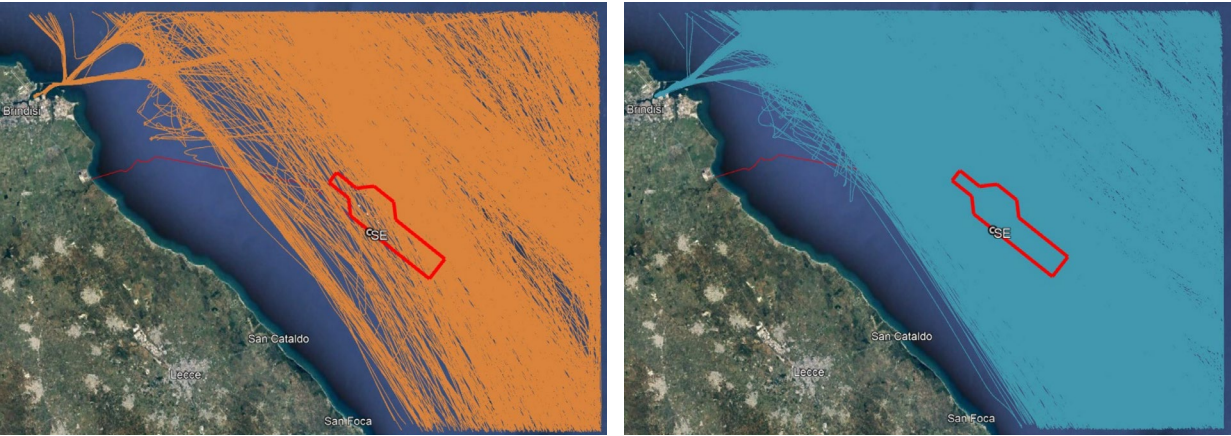
CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATTIVITÀ PRODUTTIVE - NAVIGAZIONE

La stima degli impatti sulla navigazione del parco eolico Lupiae Maris è stata eseguita dalla società RINA ed è contenuta nella relazione specialistica denominata SIA.ES.5.1 allegata allo Studio di Impatto Ambientale. La società RINA è un Ente di diritto privato senza scopi di lucro, accreditato per svolgere accertamenti, anche di carattere statuale, inerenti alla sicurezza della navigazione e alla stazzatura delle navi. Lo studio effettuato ha la finalità di valutare il rischio legato alla navigazione in termini di:

- Frequenza di interazione tra aerogeneratori / sottostazione e traffico marittimo (navi di passaggio);
- Frequenza di interazione tra navi in affondamento, ancoraggi e oggetti in caduta e il cavidotto posato sul fondale marino.

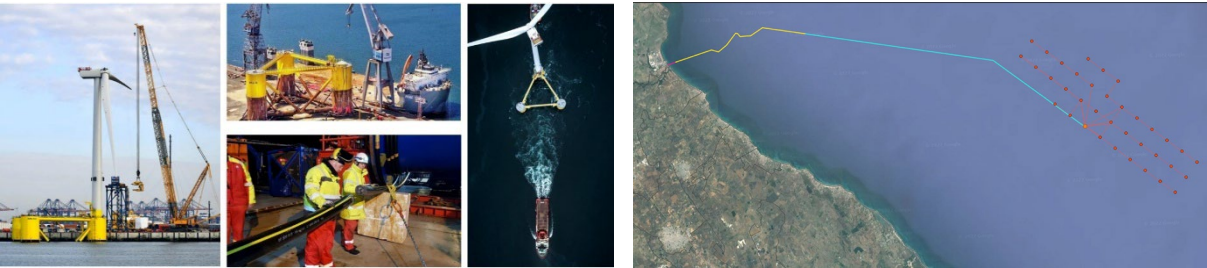


IMPATTI

Fase di cantiere e dismissione

L'impatto sulla navigazione in fase di cantiere è sicuramente quello con entità maggiore, perché riferito al periodo di cantierizzazione e di realizzazione delle opere a mare, come l'allestimento e il varo degli aerogeneratori e la posa del cavidotto sottomarino. Partendo dall'assunto che sarà opportuno inibire il traffico navale per l'area di posizionamento del parco eolico e per l'intero ciclo di vita dell'impianto, potremo descrivere le seguenti sottofasi:

- Varo e traino delle fondazioni flottanti e degli aerogeneratori
- Posa del cavidotto sottomarino



La valutazione dell'impatto sulla in fase di cantiere e di dismissione, non può che essere negativa. L'operatività dilatata nel tempo e la breve durata delle fasi salienti ne definiranno l'entità media. L'operazione è sicuramente reversibile perché confinata nel tempo di realizzazione.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Fase di esercizio

Per la fase di esercizio, e anche per tutta la durata della concessione demaniale, si fa riferimento allo studio effettuato dalla società RINA sulla la redistribuzione del traffico marittimo passante nella zona in cui sarà presente il parco. Le rotte saranno state ricollocate sulla base di considerazioni ingegneristiche e facendo riferimento all'attuale distribuzione delle stesse. 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



L'impatto descritto sarà di segno negativo, ma le misure adottate per garantire la sicurezza della navigazione e l'individuazione dei corridoi alternativi definiranno una l'entità bassa, consentendo alla navigazione di non subire modifiche sostanziali. L'impatto è classificato come non reversibile per via della sua durata corrispondente all'intero ciclo di vita dell'impianto Lupaie Maris.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATTIVITÀ PRODUTTIVE - TURISMO

Il potenziale effetto dell'impianto Lupiae Maris sul settore turistico è dato soprattutto dalla combinazione della vocazione turistica dei luoghi e dalla sua visibilità.

L'impatto potenziale, focalizzato nella fase di esercizio, è dato da una combinazione dei fattori descritti nello scenario di base e nel paragrafo sul paesaggio e la visibilità, ma anche dagli accorgimenti adottati nelle misure di compensazione. Grazie al coinvolgimento del mondo dell'arte e dell'architettura, infatti, il parco eolico da potenziale detrattore potrebbe certamente diventare un forte attrattore, oltre che una leva per potenziare il settore turistico e migliorare le infrastrutture a terra.

IMPATTI

Fase di cantiere e dismissione

Nel corso della realizzazione dell'impianto le pressioni che potrebbero determinare impatti sulla fruizione turistica delle aree sono:

- Transito dei mezzi navali adibiti alla realizzazione del parco – interferenze con imbarcazioni turistiche: si ritiene certamente trascurabile, sia per l'elevatissima distanza dalla costa del parco, sia per il ridotto tempo di esecuzione delle lavorazioni che possono determinare l'interdizione alla navigazione lungo il tracciato del cavidotto marino (al massimo una settimana circa, considerato che le lavorazioni impegneranno un arco temporale netto di circa 54 ore).
- Transito dei mezzi navali adibiti alla realizzazione del parco – disturbo visivo: si tratta di un impatto temporaneo (il traino di ciascun aerogeneratore ha una durata di circa 2,5 ore, con una frequenza di un traino ogni due settimane) che se adeguatamente trattato, potrebbe anche divenire un elemento di attrazione.
- Incremento della torbidità dell'acqua nel periodo di posa del cavidotto marino: dalle modellazioni condotte (cfr. ES.7.3), emerge che la sospensione del materiale resta confinata, anche in riferimento concentrazione massima dei valori massimi, nella zona prossima allo scavo, 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 valutazione in queste fasi vedono un impatto negativo di entità trascurabile e reversibile:

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nulla	A	M	B	T	R	NR



Fase di esercizio

L'istallazione di grandi impianti eolici offshore in aree lontane dalla costa ha tra le sue motivazioni la riduzione del fattore di visibilità degli aerogeneratori, grazie al sistema delle fondazioni flottanti è possibile l'installazione in aree distanti diversi chilometri dalla costa, nel caso dell'impianto Lupiae Maris tra i 15 e i 22 km.

La percettibilità dell'impianto e delle infrastrutture connesse si riduce, ma l'impianto non è “invisibile”, piuttosto parleremo di inter-visibilità e bassa percettibilità. D'altro canto, però, è bene considerare che ridurre l'impatto sul paesaggio e di riflesso sul turismo alla sola visibilità sarebbe poco attendibile, gli aerogeneratori saranno parte del paesaggio marino, un paesaggio innovativo che integra le energie rinnovabili e la salvaguardia del nostro patrimonio ambientale con l'ecosistema mare: un “seascape” moderno, innovativo e necessario per produrre energia pulita e sviluppo locale. L'intervento progettato sarà attento alle alterazioni e al contempo pronto a ripagarle e compensarle nella maniera opportuna.

la valutazione dell'impatto è di natura positiva ma classificata con una bassa entità, non si suppone infatti che la presenza e l'attrattività turistica del parco eolico possa in qualche modo sostituire o migliorare quella legata alla bellezza dei luoghi. L'intenzione è creare una integrazione sostenibile per un lungo arco di tempo, quindi in modo non reversibile.

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nulla	A	M	B	T	R	NR

COMPENSAZIONI

Appare opportuno evidenziare alcune azioni previste per il miglioramento dell'attrattività turistica del parco e il suo corretto inserimento in un “seascape” moderno e tecnologicamente avanzato:

- Realizzazione di postazioni esperienziali lungo la costa

Installazione di cabine o totem interattivi grazie ai quali il visitatore può vedere e sentire cosa “avviene” nel parco eolico, ad esempio navigare tra gli aerogeneratori, visionare la biodiversità presente con webcam sottomarine ed essere informati sull'energia prodotta in tempo reale.

- Realizzazione di istallazioni artistiche sugli aerogeneratori

L'idea è quella di indire e promuovere concorsi per artisti finalizzati alla “trasformazione” degli aerogeneratori in opere d'arte a basso impatto ambientale. Per individuare le linee di azione sono stati stipulati protocolli di intesa con importanti associazioni culturali ed Enti operanti nel settore.

- Promozione di attività di Turismo sostenibile verso il parco eolico Lupiae Maris

Si prevede di promuovere attività e realizzare interventi finalizzati a consentire una fruibilità turistica del parco eolico, come ad esempio:

- tour in catamarano verso il parco,
- attività pescaturismo nelle aree di quiete,
- realizzazione di interventi architettonici per l'utilizzo della sottostazione offshore come punto di osservazione e acquario sottomarino.



Cannocchiali



Story telling – progetto e time laps del cantiere



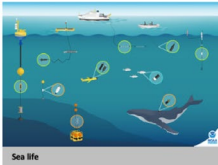
Navigazione interattiva nelle strutture del parco eolico



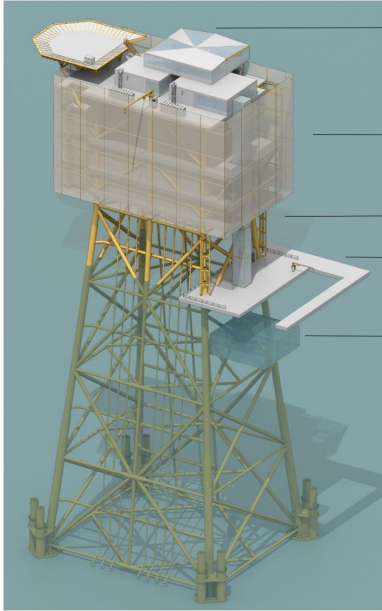
Sottomarino



Visualizzazione opere d'arte e light show



Sea life



Osservatorio marino, laboratorio, centro studi, foresteria

Pelle navale

Collegamento verticale panoramico

Piattaforma di approdo

Acquario “inverso”

Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATTIVITÀ PRODUTTIVE – SETTORE TERZIARIO

L’impatto sul settore terziario dell’impianto in progetto è classificabile come positivo, l’intera iniziativa infatti è in grado di produrre notevoli ricadute socio-economiche associate alla realizzazione, alla gestione e alla dismissione dell’impianto. Tali ricadute riguardano in sintesi:

- Lo sviluppo di investimenti come quelli legati alla realizzazione e l'adeguamento di strutture portuali necessarie per l'allestimento delle componenti che costituiscono il parco. Ciò richiederà investimenti significativi, ma una volta adeguati, gli impianti portuali potranno essere utilizzati per altri scopi produttivi e per lo stesso sviluppo di altri impianti eolici offshore, definendo una nuova filiera in ambito regionale capace di creare molti posti di lavoro, ma soprattutto nuove professionalità.
- Lo sviluppo di imprese locali: Gli impianti eolici offshore galleggianti sono caratterizzati da strutture complesse, che richiedono l’impiego di grandi quantità di materiali ponendo un tema di grande rilievo sia sotto il profilo dell’approvvigionamento che delle lavorazioni associate. Risulta evidente come riuscire a mantenere in ambito locale approvvigionamenti e manodopera comporti grandi vantaggi sia sotto il profilo economico che ambientale (costi di trasporto e relativi impatti evitati). Inoltre le fondazioni, siano esse di acciaio o calcestruzzo, sono realizzate facendo ricorso a materiali di normale uso nell’ambito delle costruzioni, che le imprese locali possono quindi gestire agevolmente. È poi certamente rilevante il ruolo che questi impianti determineranno nello sviluppo (e nella nascita) di imprese nel ramo delle attività di progettazione e manutenzione degli impianti. In particolare, nel settore della progettazione, e più in generale dei servizi di ingegneria e professionali.
- Creazione di nuovi posti di lavoro: dalle considerazioni sopra riportate emerge in maniera chiara che il numero di imprese, figure professionali ed operatori coinvolti nel processo di progettazione, realizzazione e gestione di questi impianti è molto elevato.

IMPATTI

Fase di cantiere

Già in fase di progettazione e poi nelle fasi di cantiere e assemblaggio delle componenti dell’impianto (aerogeneratori, fondazioni flottanti, sottostazione), l’iniziativa in oggetto produce impatti sul settore terziario. Si fa riferimento, come detto in premessa, agli investimenti necessari all’adeguamento delle infrastrutture portuali, alle nuove occupazioni nel settore dell’ingegneria e dei servizi, allo sviluppo di imprese locali. Appare chiaro come le attività legate alla fase di “starting” dell’iniziativa abbiano un impatto di segno positivo sul settore analizzato, avremo pertanto la valutazione che segue:

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Fase di cantiere

Anche in questo caso la valutazione di impatto è positiva, ma di entità media e reversibile:

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Fase di esercizio

Nella fase di esercizio si segnalano principalmente le attività di manutenzione e monitoraggio dell’opera, atte a garantire il suo corretto funzionamento, a mantenere e riparare eventuali danneggiamenti delle opere a mare e ad eseguire i monitoraggi previsti dal Piano di Monitoraggio Ambientale. I dati sono stimati su base annua e proiettati poi all’intero ciclo di vita del parco eolico, stimato in 30 anni. Si considera infine che le risorse impiegate in questa fase, non siano applicate a “tempo pieno” sull’impianto in oggetto, pertanto alla stima finale è inserito un coefficiente riduttivo (0,60) in termini di sicurezza e precisione dei dati. Anche in questo caso le risorse impiegate sono ingenti, quindi avremo un impatto di segno positivo. Questa stima non contempla l’indotto occupazionale dovuto il miglioramento al settore turistico e lo sfruttamento turistico di alcune parti dell’impianto previsti nelle opere di mitigazione e compensazione. Avremo la seguente valutazione:

CLASSIFICA			ENTITA'				REVERSIBILITA'	
N	P	Nullo	A	M	B	T	R	NR

Capitolo 6_ STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE, MONITORAGGIO AMBIENTALE

SINTESI DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Come analizzato nel quadro di riferimento ambientale e sintetizzato nella tabella, l'andamento degli impatti e delle pressioni esercitati dall'impianto eolico Lupiae Maris sulle varie componenti ambientali, antropiche ed economiche è altalenante, varia cioè tra impatti di segno positivo, impatti di segno negativo e impatti nulli.

In prima analisi emerge che gli impatti di segno rosso, quindi negativi, pur essendo un cospicuo numero non posseggono delle entità particolarmente elevate. D'altro canto è logico aspettarsi che un'opera molto grande e costosa, come l'impianto eolico in progetto, possa sviluppare sul territorio una serie di impatti negativi. Ragionando sulla loro significatività potremo notare, però, che quasi tutti gli impatti negativi sono definiti come "reversibili", cioè è appurato che la loro durata non si estende nel lungo periodo o all'infinito, ma finita la fase in cui si verifica l'alterazione è possibile il ripristino delle condizioni ambientali, sociali, produttive precedenti o migliorate dalla presenza dell'impianto.

Un esempio emblematico è l'impatto sull'attività di pesca: è ragionevole pensare che lavorazioni della fase di cantiere con la movimentazione via mare di svariate tonnellate di acciaio, la realizzazione di scavi sottomarini, la posa di componenti elettriche, abbiano l'impatto negativo di entità alta nell'intero arco temporale delle lavorazioni. Terminata questa fase però, le attività ittiche – soprattutto quelle legate alla piccola pesca costiera – potranno ottenere un beneficio esteso al lungo periodo, dovuto alle compensazioni introdotte e ai criteri progettuali adottati (si rimanda ai capitoli 4.2 e 6 per maggiori approfondimenti).

In conclusione la significatività degli impatti negativi appare poco elevata o comunque reversibile, di contro l'occasione fornita dall'installazione dell'impianto Lupiae Maris e dalla produzione di 1.450 GWh/anno di energia pulita, sembra irrinunciabile e molto significativa in termini di tutela dell'ambiente e di innesco di processi virtuosi, come quello di decarbonizzazione, molto necessari e vantaggiosi.

L'intervento progettato sarà attento alle alterazioni e al contempo pronto a ripagarle e compensarle nella maniera opportuna.

[illegible]