

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
NEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE - BARIUM BAY
74 WTG – 1.110 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

Progettazione e SIA



Indagini ambientali e studi specialistici



Studio misure di mitigazione e compensazione



supervisione scientifica

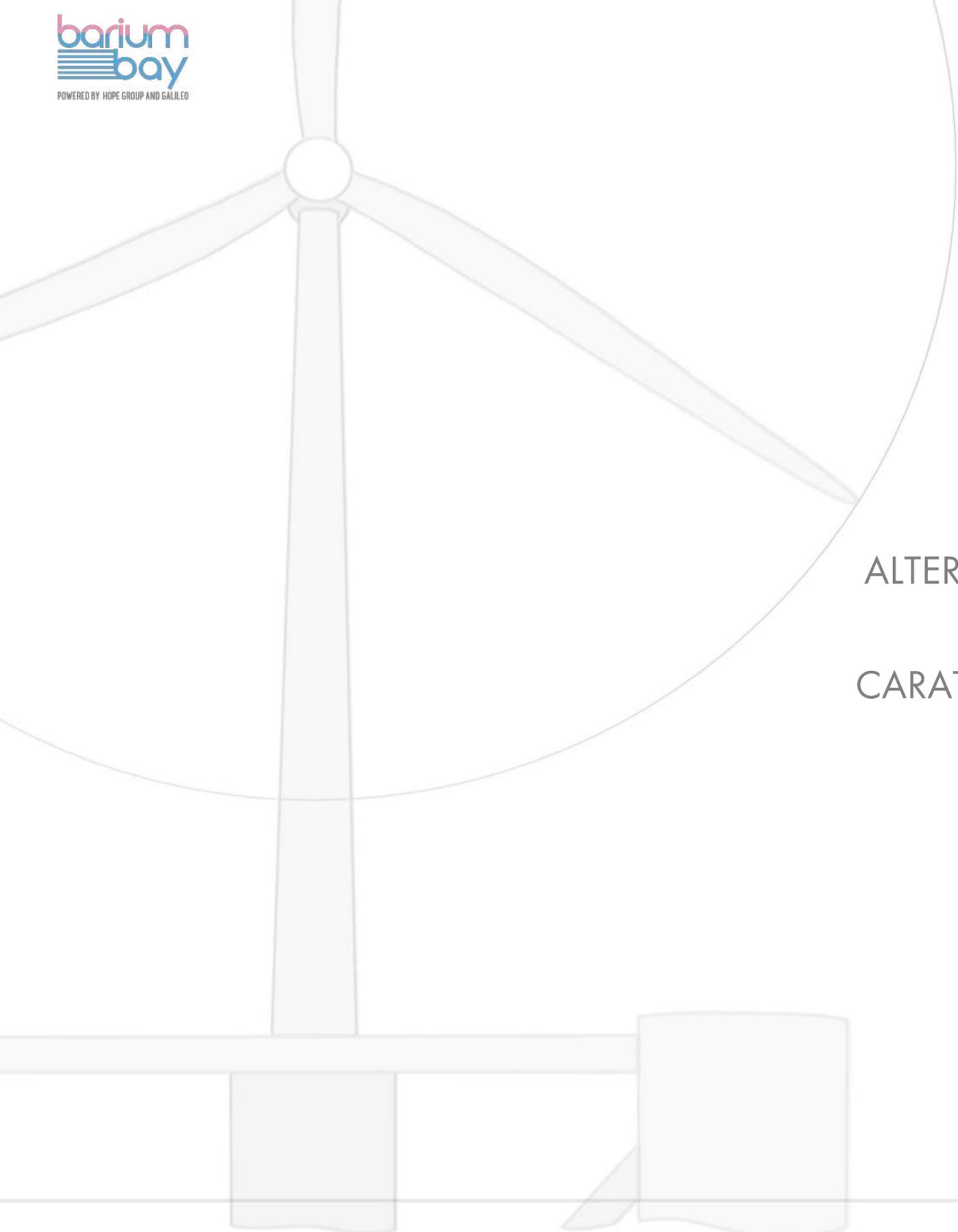


SIA.S ELABORATI GENERALI

S.1 SINTESI NON TECNICA

REV.	DATA	DESCRIZIONE





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



Barium Bay s.r.l. è una società di scopo costituita da Galileo, piattaforma paneuropea per lo sviluppo delle energie rinnovabili, e Gruppo Hope, società attiva nella progettazione di impianti rinnovabili e di idrogeno verde. Si tratta di una joint venture con la quale le due società hanno già avviato la procedura di impatto ambientale di un altro parco offshore, sempre in Puglia, al largo del tratto di costa compreso tra Brindisi e Lecce, denominato Lupiae Maris (ID VIP 9333).



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 agrivoltaici. 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.



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 Barium Bay è stato costruito un gruppo di lavoro nel quale, coordinati da **Hope Engineering** e **Engeo**, società di servizi e di ingegneria del 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 delle fondazioni e dei relativi ormeggi e ancoraggi 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 ricostruzione del contesto geologico e geotecnico è stata eseguita da **Geowynd**, una delle firme più autorevoli in merito alla geologia e geotecnica offshore.

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

<https://geowynd.com>



- **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.avena.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.msccsicilia.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

- **Impatti sul clima meteomarinò:** l'analisi del clima meteomarinò 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 del Prof. Francesco Matrototaro dell'Università di Bari per la parte relativa al Macrobenthos e la Dott.ssa Cecilia Tramati dell'Università di Palermo per la parte relativa alla caratterizzazione dei sedimenti.



- **Cetofauna:** le attività di monitoraggio sono state affidate a **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>

- **Avifauna:** le attività di monitoraggio sono state affidate a **Biophilia**, un gruppo di ricerca e studio sulla biodiversità e la sostenibilità ambientale, fondato da professionisti del territorio che dispongono di un ampio set di dati sull'avifauna, in continuo aggiornamento.



<https://www.biophilia.eu>

- **Indagini morfobatimetriche, ROV e geofisica:** sono state affidate alla società pugliese **Environmental Surveys S.r.l.** (ENSU) è una Spin-Off dell'Università degli Studi di Bari "ALDO MORO" nata col proposito di immettere sul mercato le metodologie e la professionalità acquisite nei settori della geologia e della geomorfologia applicata e sviluppate nel corso degli anni nell'ambito di progetti di ricerca scientifica nazionali e internazionali.



<http://lnx.ensu.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.



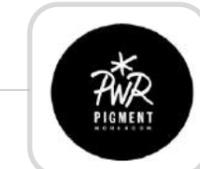
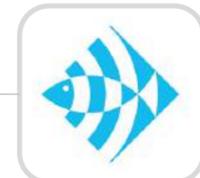
<https://www.jasco.com>

- **Archeologia marina:** attività affidata al **Conisma** (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare), sotto il coordinamento del Prof. Giuliano Volpe e del Dott. Giacomo Disantarosa dell'Università di Bari, .



Gruppo di lavoro – altri studi, comunicazione, compensazioni

- Studio sullo stato delle risorse alieutiche e delle attività di pesca/acquacoltura:** tale attività è stata affidata a COISPA Tecnologia & Ricerca è una cooperativa fra ricercatori e tecnici con profilo professionale interdisciplinare. Operativa dal 1978, si occupa da sempre della ricerca applicata allo studio delle risorse viventi del mare, degli ambienti marini, della pesca, dell’acquacoltura e della produzione di servizi eco-sistemici ed innovativi.
- 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.
<https://www.rina.org/en/business/energy/offshore-wind>
- 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 architettura e paesaggio:** 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.
<http://www.legambientepuglia.it>
<https://www.inarch.it>
<https://www.joniodolphin.it>
<https://www.pigment-wr.com>



Localizzazione e caratteristiche principali



AEROGENERATORI

74

15
MW

150
m

236
m

1110 MW

POTENZA COMPLESSIVA

ENERGIA PER 800.000 FAMIGLIE CA.

Località costiera	Distanza [km]	Distanza [MN]
Vieste (FG)	54	29,1
Mattinata (FG)	60	32,3
Monte Sant'Angelo (FG)	68	36,7
Manfredonia (FG)	70	37,7
Zapponeta (FG)	71	38,3
Trinitapoli (BAT)	68	36,7
Margherita di Savoia (BAT)	61	32,9
Barletta (BAT)	53	38,6
Trani (BAT)	49	36,4
Bisceglie (BAT)	47	25,3
Molfetta (BA)	45	24,2
Giovinazzo (BA)	43	23,2
Bari	39	21
Mola di Bari (BA)	43	23,2
Polignano a mare (BA)	52	28
Monopoli (BA)	58	31,3

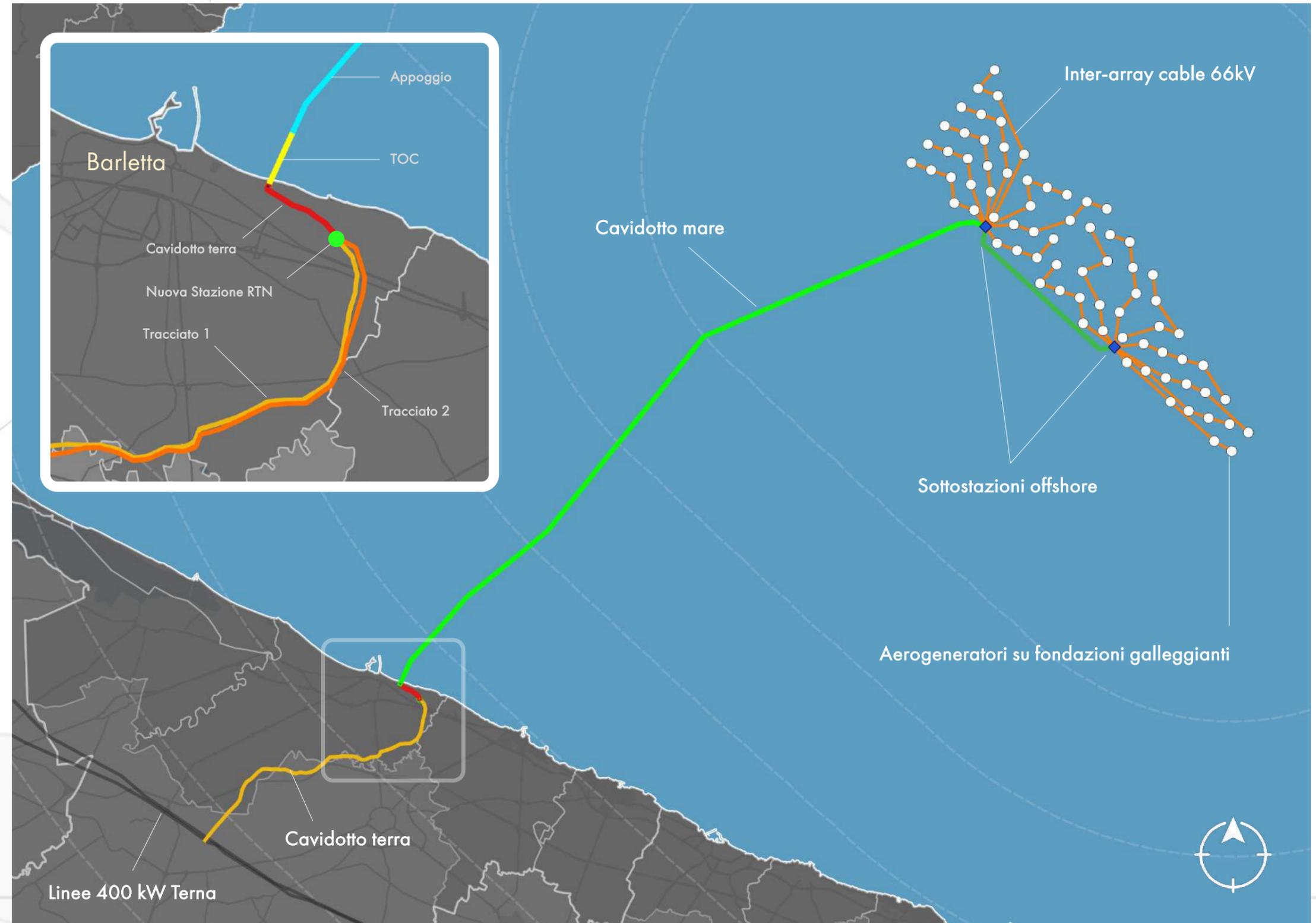


Descrizione di sintesi del progetto

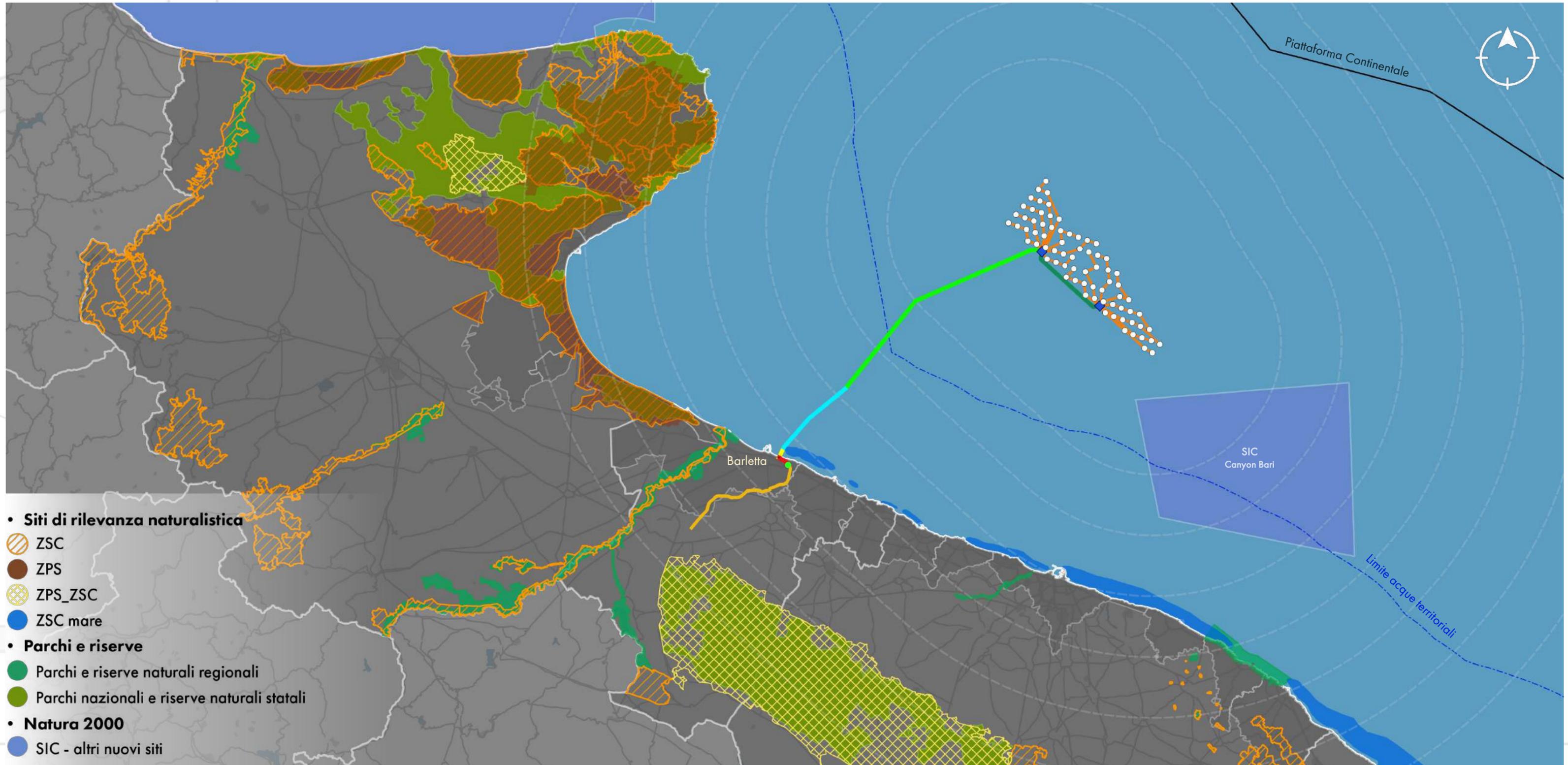
Scopo del progetto è la realizzazione di un “Parco Eolico Offshore” per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (vento) e l’immissione dell’energia prodotta, attraverso un’opportuna connessione, nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

I principali componenti dell’impianto sono:

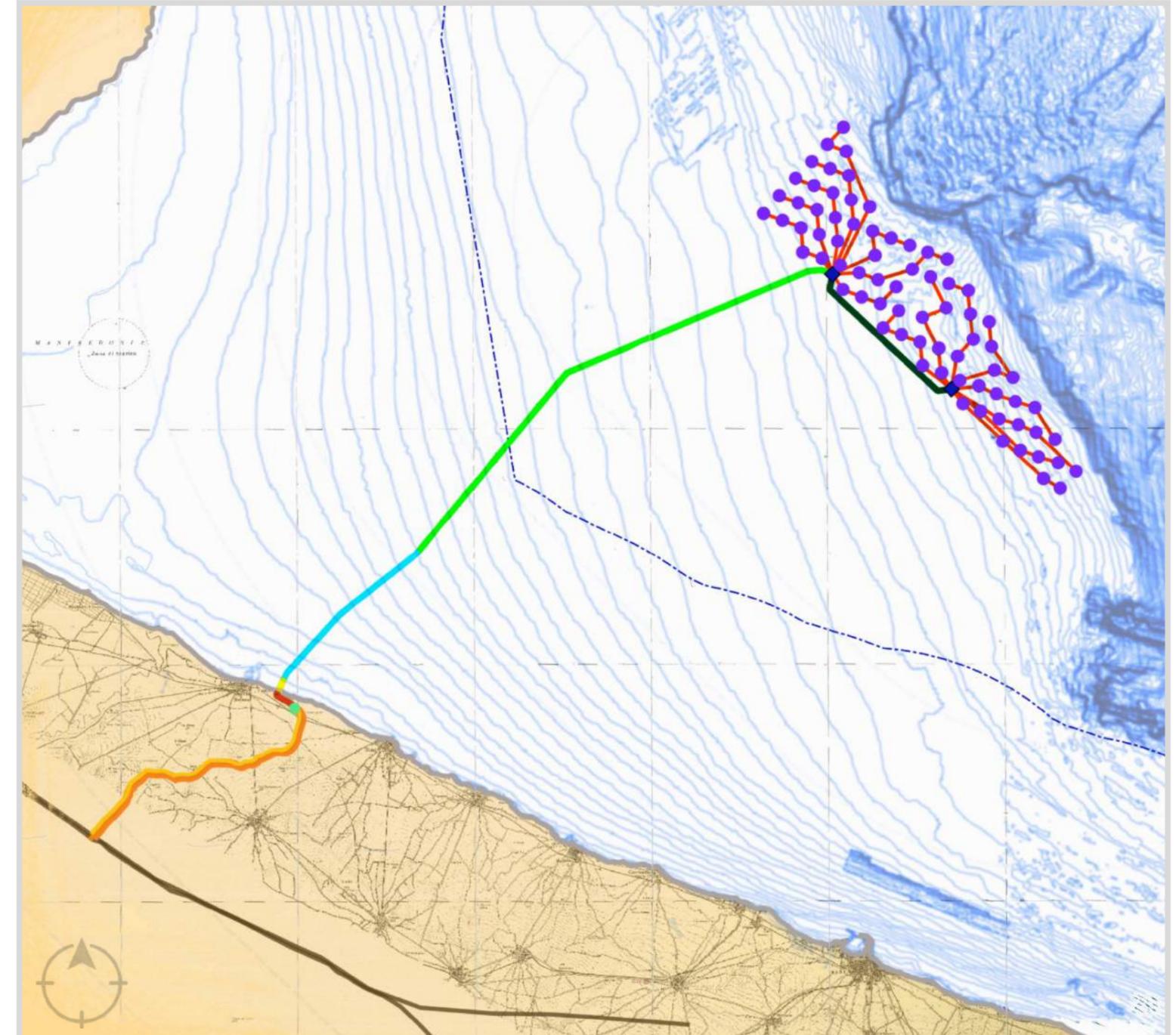
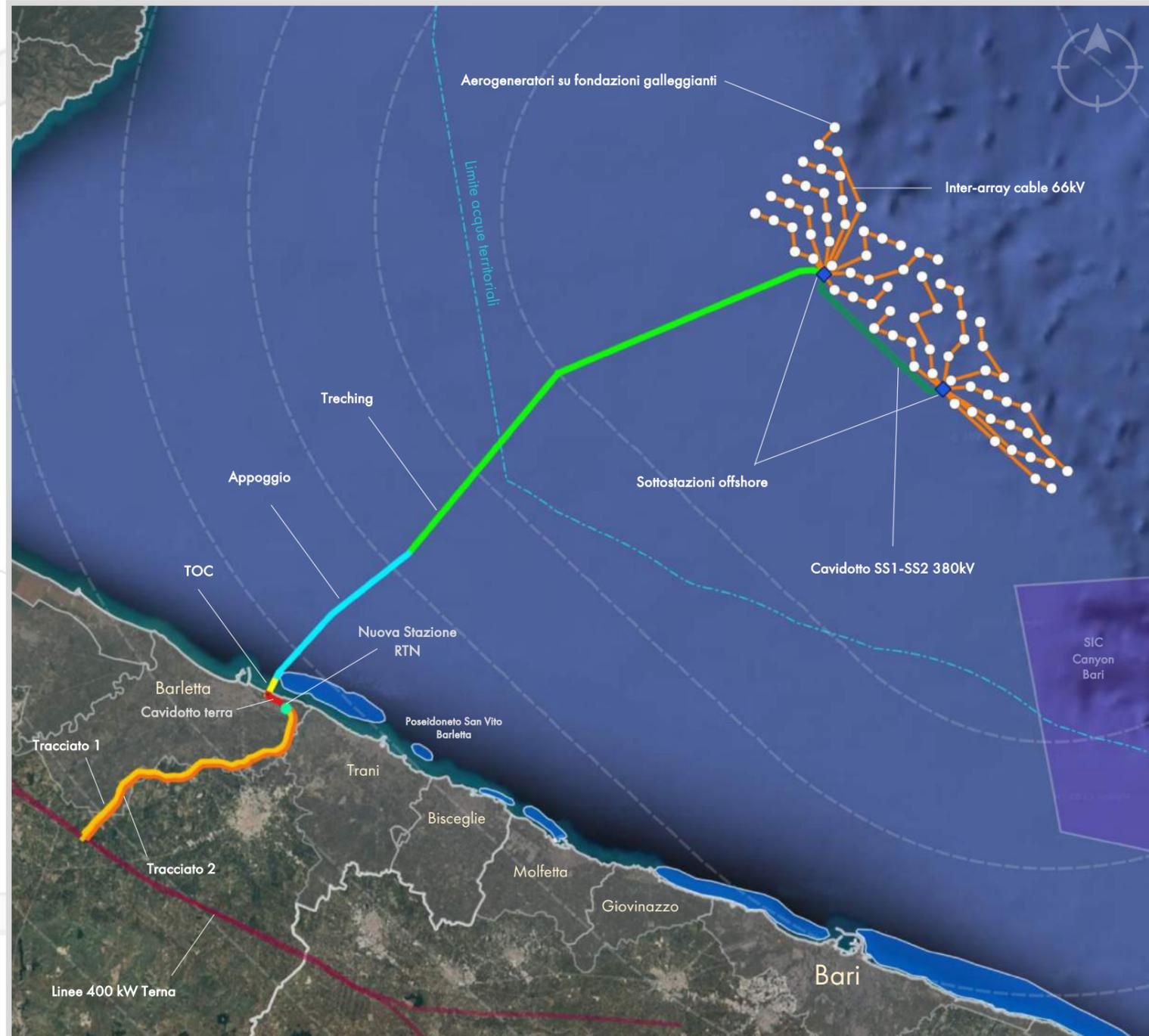
- **74 Aerogeneratori**, ciascuno della potenza di **15 MW_p**, per una **potenza complessiva installata di 1.110 MW_p**, installati su torri tubolari in acciaio
- **Fondazioni galleggianti semisommersibili**
- **Cavi dinamici 66 kV** (media tensione) per il collegamento elettrico tra gli aerogeneratori
- **2 Sottostazioni di trasformazione 66/380 kV offshore** per la conversione in Alta Tensione dell’energia elettrica prodotta dal parco eolico, realizzate su fondazione fissa
- **Cavo marino 380 kV** per una lunghezza complessiva di **57 km**
- **Approdo** in corrispondenza del lato sud della centrale di Cerano, mediante **Trivellazione Orizzontale Controllata**
- **Cavo terrestre 380 kV** per una lunghezza complessiva di **2 km**
- **Opere di connessione** costituite da una **Stazione RTN 380** e un elettrodotto aereo costituito da due linee in doppia Terna su sostegni monostelo, per una lunghezza di circa **23 km**



QUADRO VINCOLISTICO _ aree protette e siti di rilevanza naturalistica

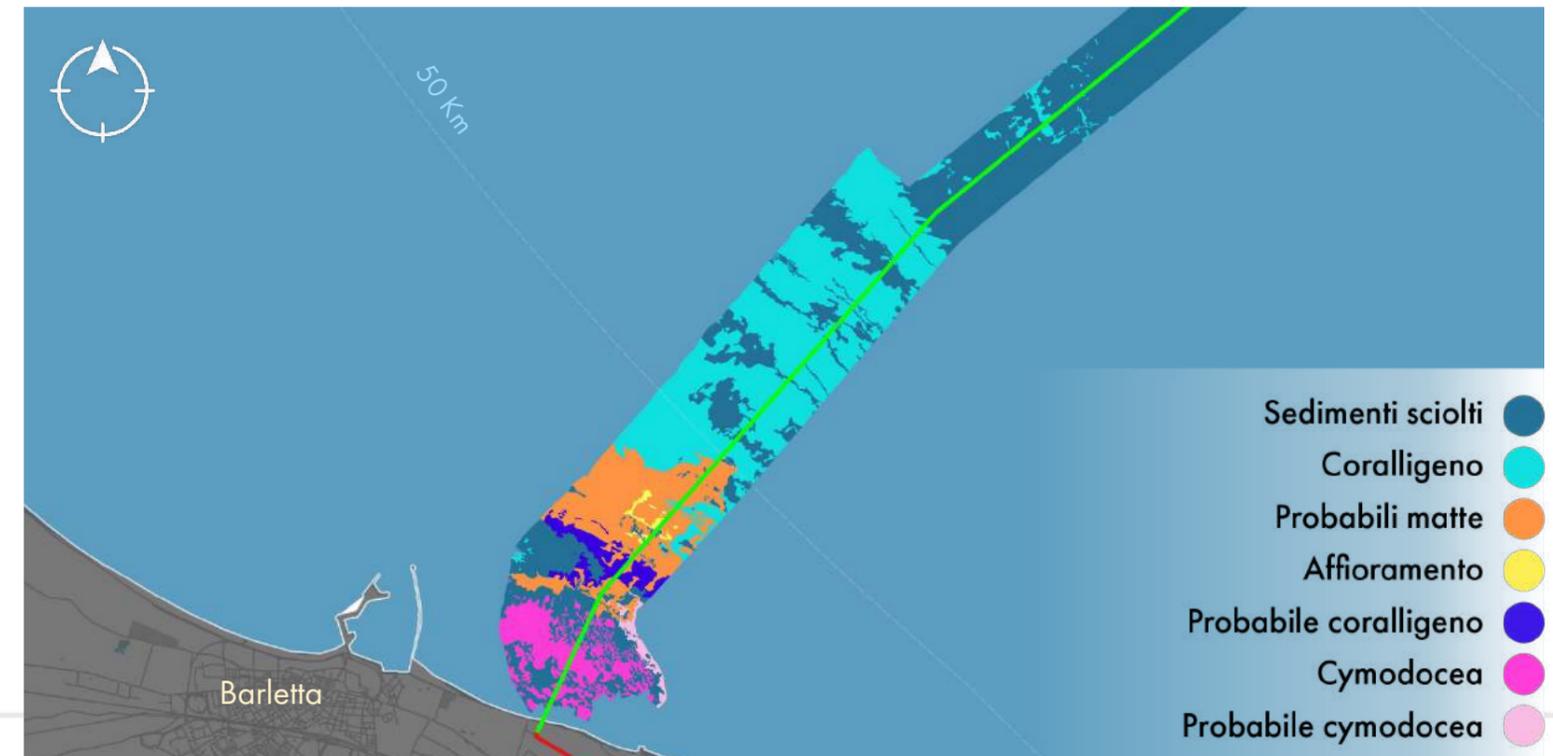
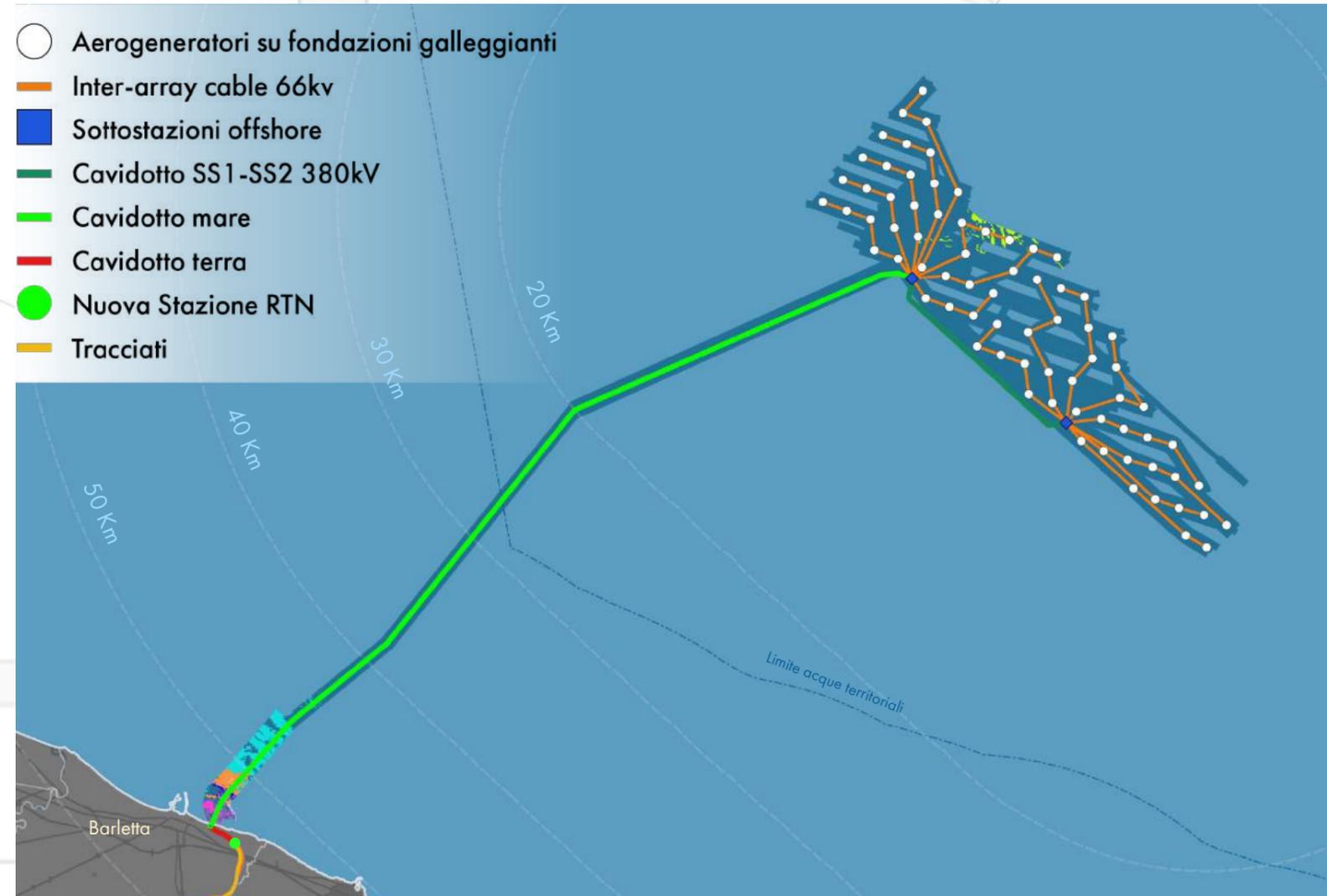


Inquadramento opere offshore su ortofoto e carta nautica

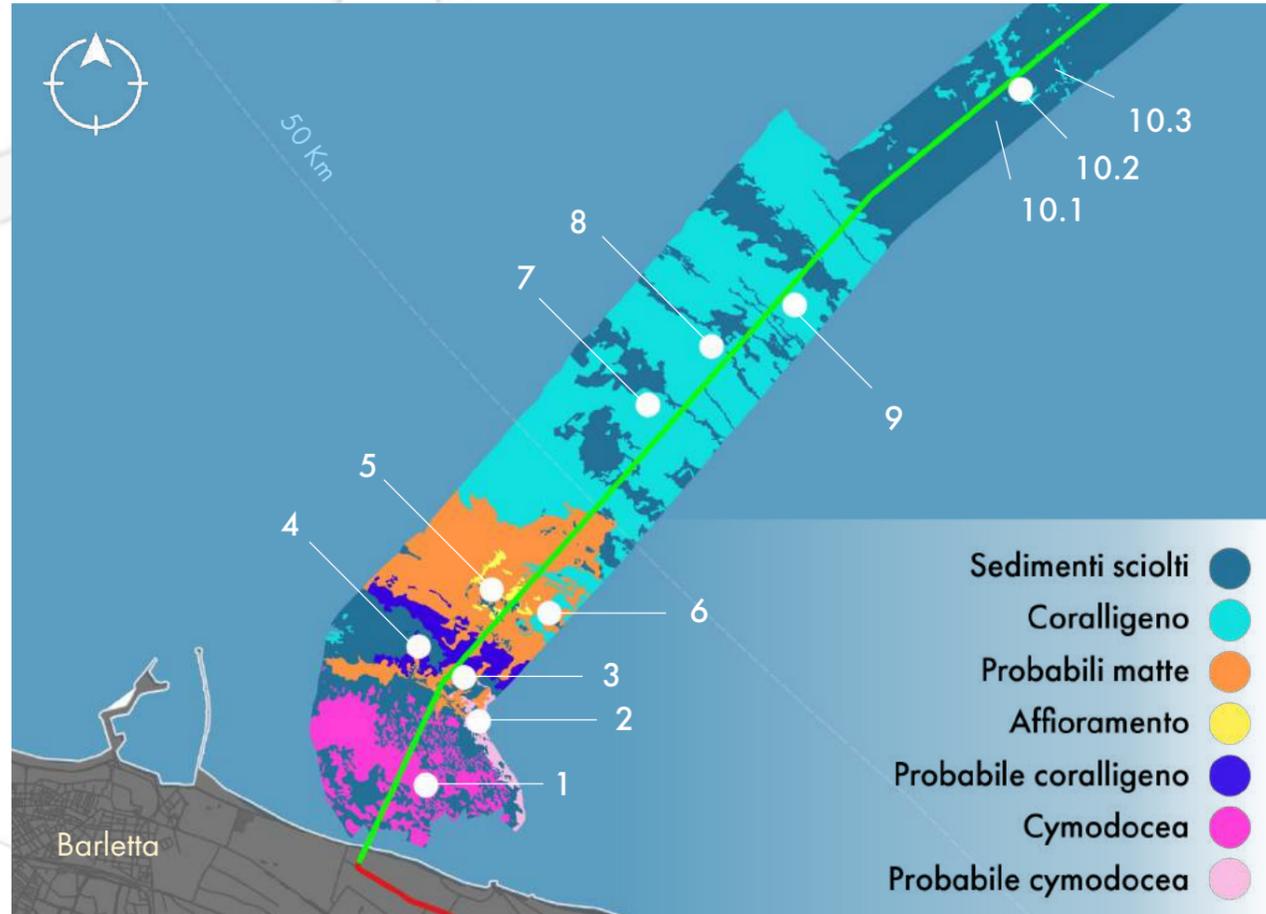


Caratterizzazione dell'ambiente marino _ rilievi multibeam

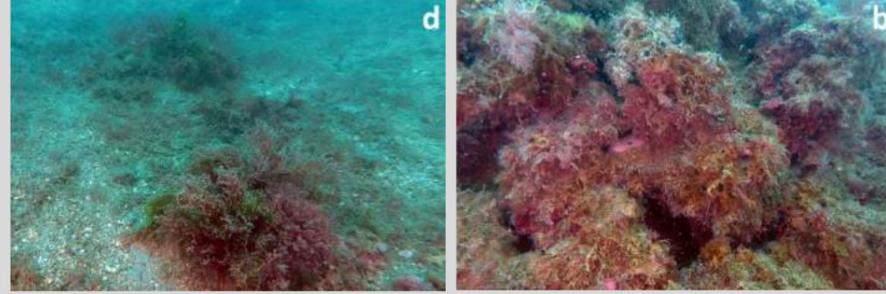
Al fine di acquisire le necessarie informazioni di dettaglio sulle aree di progetto sono state condotte specifiche indagini: **rilievi Multibeam e Side Scan Sonar**. Questi rappresentano una metodologia d'indagine inserita nell'ambito del Programmi di monitoraggi previsti dalla Direttiva Quadro sulla 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.



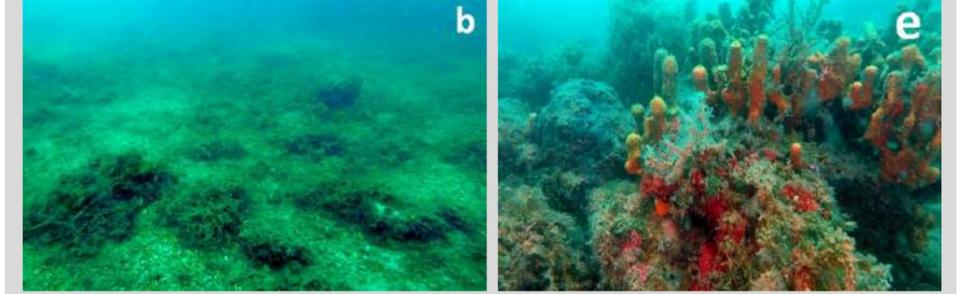
Caratterizzazione dell'ambiente marino _ indagini ROV



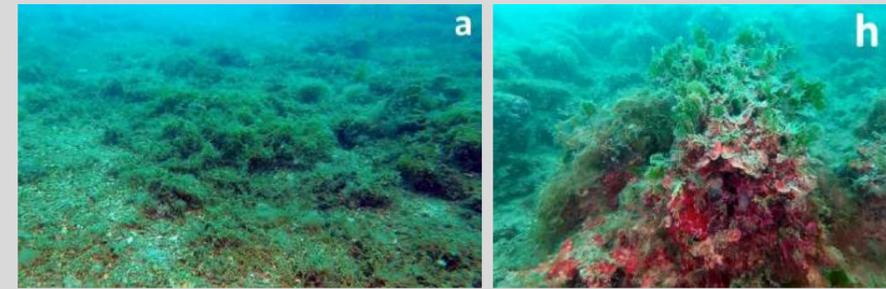
Gopro_5: L'area era dominata da blocchi di coralligeno di piattaforma, caratterizzati da dense comunità di alghe rosse incrostanti, alghe erette verdi, rosse e brune e spugne (Fig. 4). Nelle aree prive di coralligeno il fondale era detritico misto a rodoliti e colonizzato da alghe erette.



Gopro_6: Circa la metà dell'area era caratterizzata da blocchi di coralligeno di grandi dimensioni ricco di alghe erette e incrostanti e di spugne erette (Fig. 5). L'altra metà dell'area indagata era priva perlopiù detritica, talvolta con piccoli blocchi rocciosi.



Gopro_7: Il fondale era in gran parte colonizzato da blocchi di coralligeno ricchi di alghe verdi, rosse e brune, nonché da grosse spugne, ad eccezione di talune aree di fondale detritiche talvolta colonizzate da alghe erette (Fig. 6).



Gopro_8: La totalità dell'area indagata era coperta da blocchi di coralligeno di grandi dimensioni e che si alzavano vistosamente dal fondale, formando talvolta pinnacoli (Fig. 7).



Gopro_9: Anche tale area di fondale presentava un coralligeno di piattaforma molto fitto e di grandi dimensioni, su un fondale sabbioso grossolano (Fig. 8).



Gopro_1: Il fondale era caratterizzato, in tutta l'area indagata, da una densa prateria di *Cymodocea nodosa* in ottimo stato di salute (Fig. 1). Solo occasionalmente la prateria diveniva più rarefatta ed a minore densità; talvolta, sono stati osservati fasci sradicati.



Gopro_3: Il fondale si presentava detritico, frammisto a rodoliti di varia forma e dimensione (Fig. 2). L'area indagata era in gran parte interessata dalla presenza di numerosi blocchi di coralligeno di piattaforma, colonizzati da dense comunità di alghe erette verdi, rosse e brune, alghe rosse incrostanti e spugne. Talvolta i blocchi di coralligeno divenivano più rarefatti su un fondale detritico.



Gopro_4: Il fondale indagato era detritico, colonizzato da comunità di macroalghe erette e talvolta interessato dalla presenza di rodoliti, nonché di spugne (Fig. 3). Non sono stati rinvenuti blocchi di coralligeno nel corso dell'indagine ROV.



Gopro 10.2: Pinnacoli di coralligeno si innalzavano su un fondale in prevalenza sabbioso. Anche in tal caso, i blocchi di coralligeno erano caratterizzati da alta biodiversità con vari organismi eretti e/o arborescenti anche di discrete dimensioni, tra cui grosse spugne (Fig. 9).



Gopro 10.2: Il fondale era in prevalenza spoglio, e solo occasionalmente colonizzato da organismi epifaunali, tra cui ad esempio briozoi (Fig. 10). Per gran parte dell'area indagata il fondale era sabbioso, talvolta detritico.

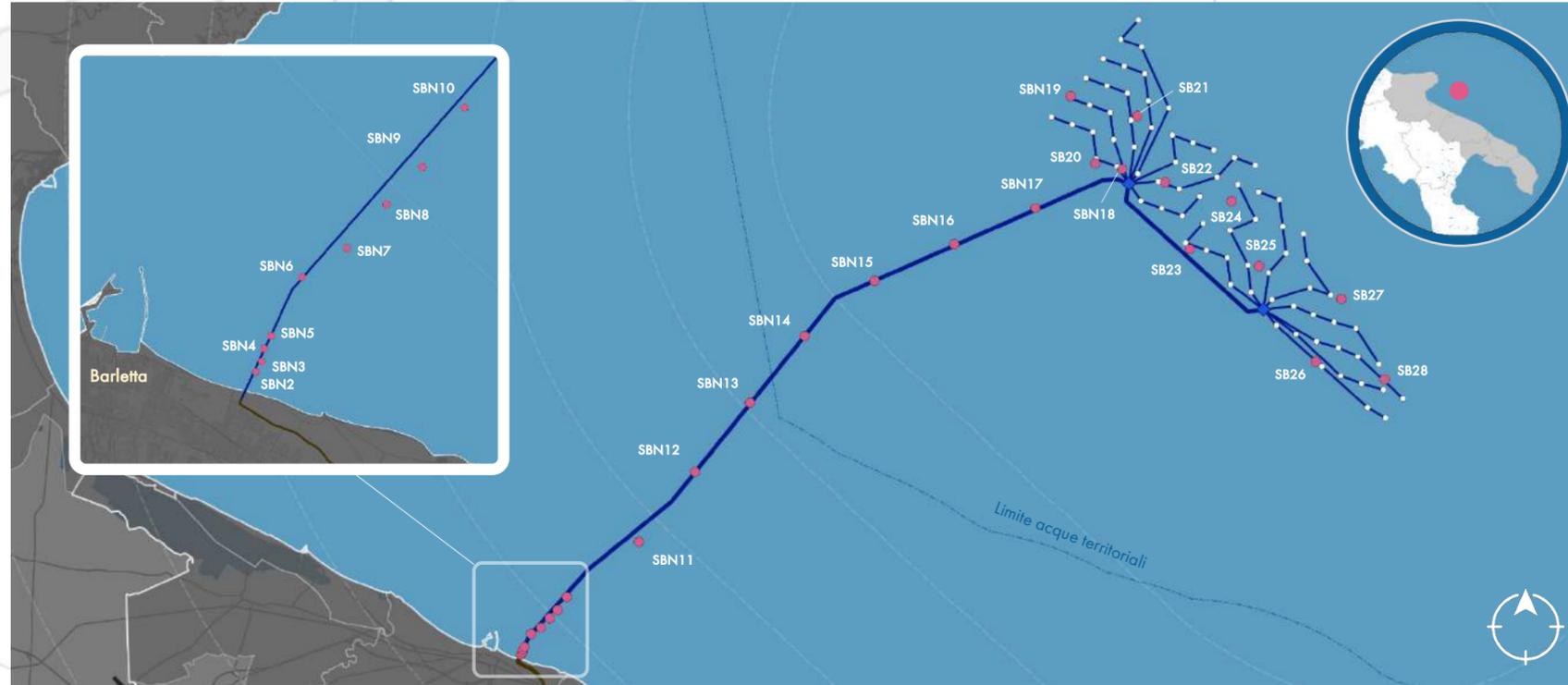


Gopro 10.3: Il fondale era in prevalenza spoglio, e solo occasionalmente colonizzato da organismi epifaunali, tra cui ad esempio briozoi (Fig. 11). Per gran parte dell'area indagata il fondale era sabbioso, talvolta detritico.



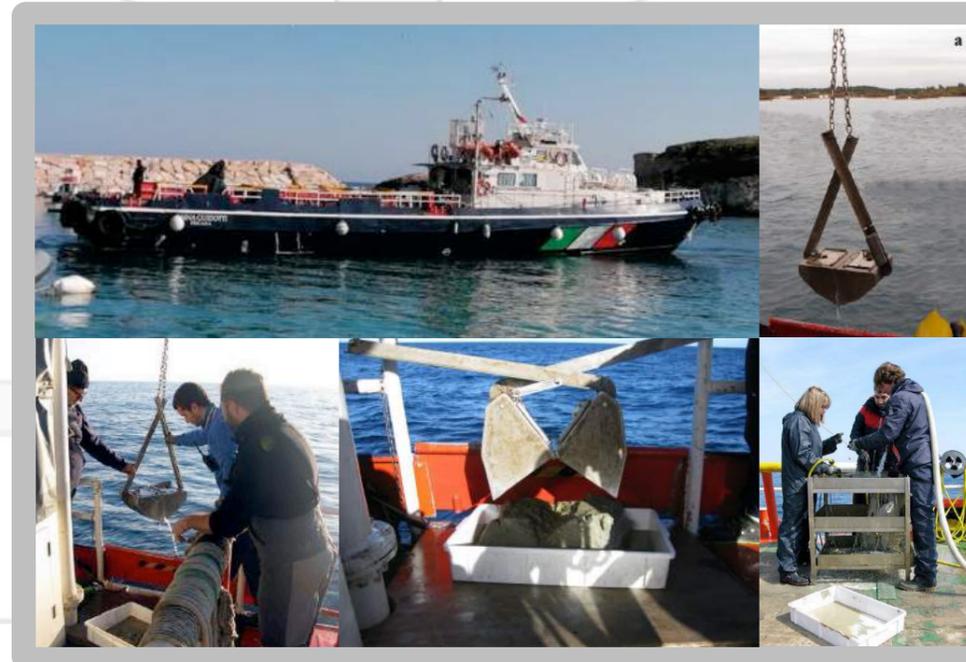
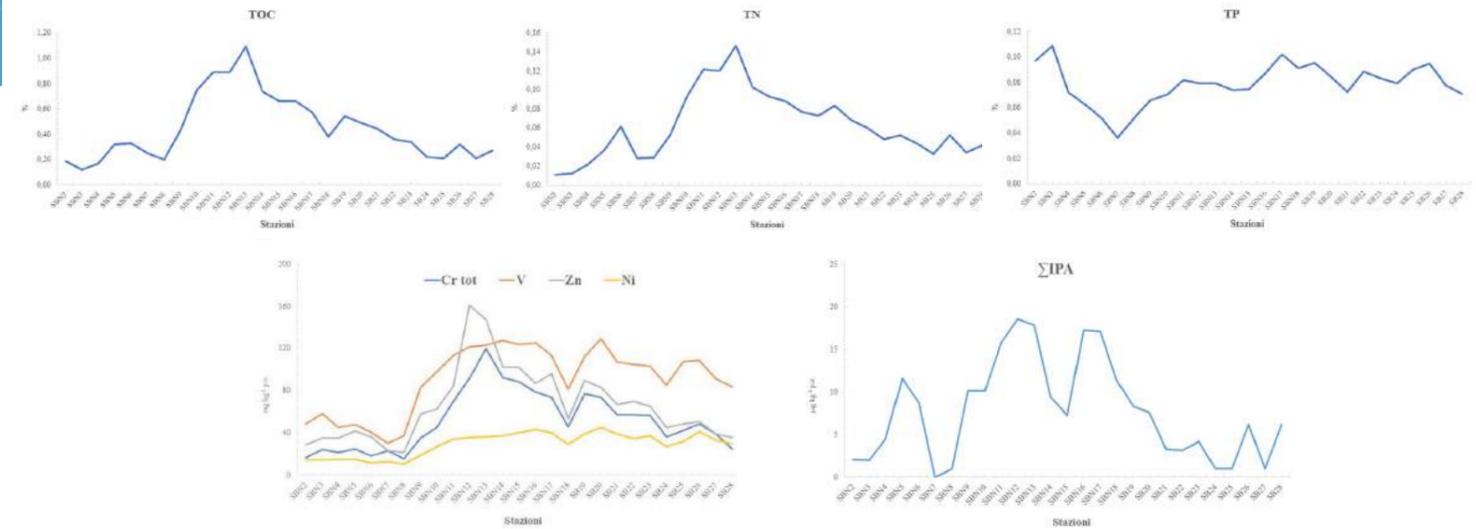
Caratterizzazione dell'ambiente marino _ *caratterizzazione chimica ed ecotossicologica dei sedimenti*

Nell'ambito della stesura del SIA e della progettazione definitiva del parco eolico Barium Bay 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.



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 SBN_2 a SBN_10, più siltose nelle stazioni intermedie, da SBN_11 a SBN_18 e infine nuovamente sabbiose nelle stazioni dell'area del parco eolico, da SB_19 a SB_28. La ghiaia è maggiormente presente nelle stazioni SBN_6, SBN_7 e SBN_14.

I valori medi dei tre nutrienti (**carbonio organico totale TOC**, **azoto totale TN** e **fosforo totale TP**) sono risultati, rispettivamente, pari a $0,45 \pm 0,26\%$, $0,062 \pm 0,035\%$ e $0,079 \pm 0,016\%$. L'andamento spaziale dei macronutrienti evidenzia per il TOC e il TN un trend sovrapponibile con i livelli più alti nelle stazioni del tracciato più distanti dalla costa (SBN_11-SBN_17); invece, il TN presenta meno variabilità, con un valore minimo di 0,036%. Lo stesso andamento sembra essere presente per quanto riguarda il livello dei **metalli**, i quali sono solitamente associati alla frazione fine di sedimento. I diversi **contaminanti organici**, invece, hanno mostrato in tutte le stazioni di Barium Bay livelli molto bassi. La sommatoria dei singoli composti di IPA mostra, in tutti le stazioni, concentrazioni molto inferiori al valore limite di legge più cautelativo. 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"



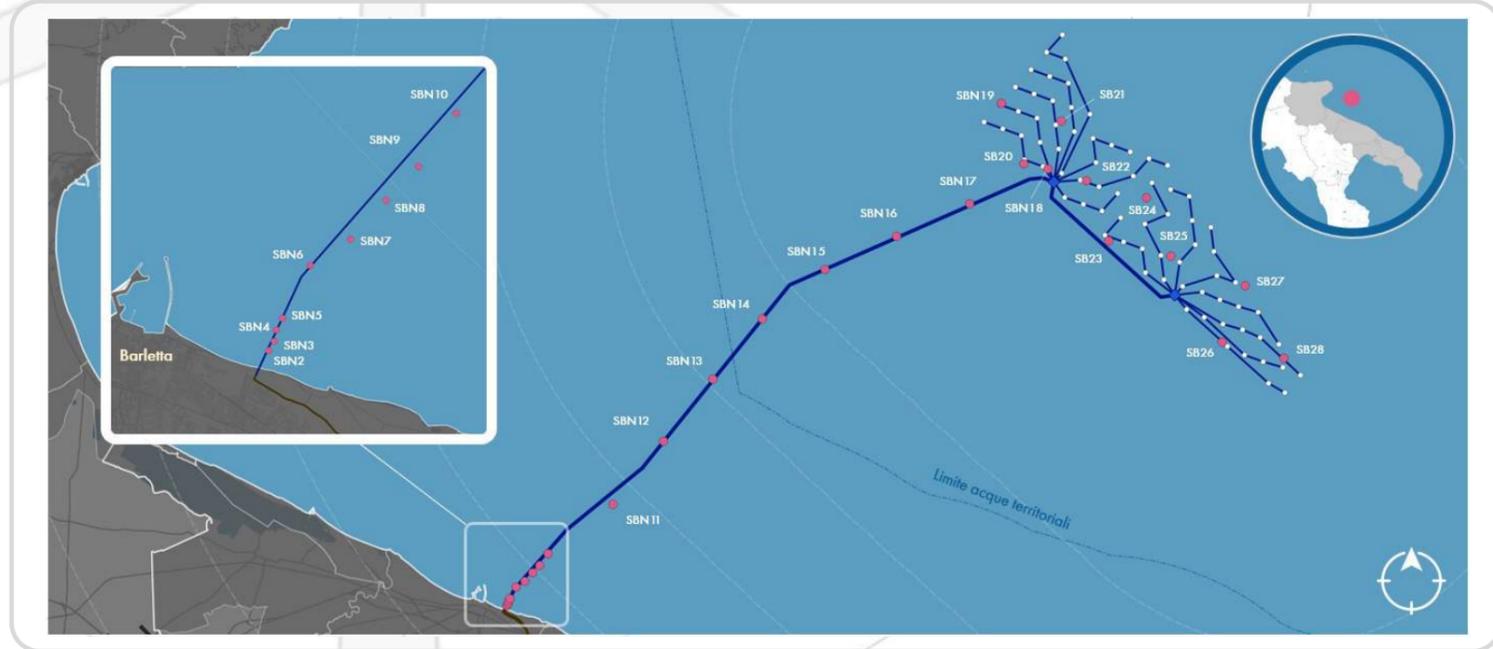
Conformemente all'allegato B/2 del D.M. 24/01/96, è stato raccolto ed analizzato lo strato superficiale dei sedimenti prelevati nel corso delle attività di monitoraggio. Queste sono state condotte lungo la direttrice del cavidotto con una frequenza di una stazione ogni 200 m fino a 1000 m di distanza 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 8 stazioni di campionamento, per un totale di 18 stazioni di campionamento lungo il tragitto del cavidotto. Per quanto riguarda l'area del Parco Eolico, di circa 280 km² e compresa tra la profondità di 120 m e quella di 190 m, sono state allocate ed effettuate 10 stazioni di campionamento.

	<i>M. insidiosum</i>	<i>P. tricornutum</i>	<i>P. lividus</i>	Classe complessiva			
	% Effetto	Classe *	% Effetto	Classe *	% Effetto	Classe *	
SBN2	19,3	A	-1,0	A	15,1	A	A
SBN5	12,3	A	-0,7	A	14,3	A	A
SBN8	14,0	A	-1,2	A	14,3	A	A
SBN11	12,3	A	-0,7	A	15,4	A	A
SBN14	12,3	A	-1,9	A	12,5	A	A
SBN17	17,5	A	-1,6	A	14,7	A	A
SB20	13,8	A	0,6	A	15,0	A	A
SB24	13,8	A	0,2	A	13,2	A	A
SB25	12,1	A	0,8	A	15,0	A	A
SB28	12,1	A	1,0	A	12,8	A	A

Stazione	HQ Batteria	Livello di pericolo ecotossicologico	% Elutriato
SBN2	0,69	ASSENTE	28
SBN5	0,65	ASSENTE	24
SBN8	0,89	ASSENTE	21
SBN11	0,97	ASSENTE	20
SBN14	0,67	ASSENTE	27
SBN17	0,75	ASSENTE	24
SB20	0,76	ASSENTE	27
SB24	0,72	ASSENTE	23
SB25	0,69	ASSENTE	30
SB28	0,67	ASSENTE	27

Caratterizzazione dell'ambiente marino *analisi del macrobenthos*

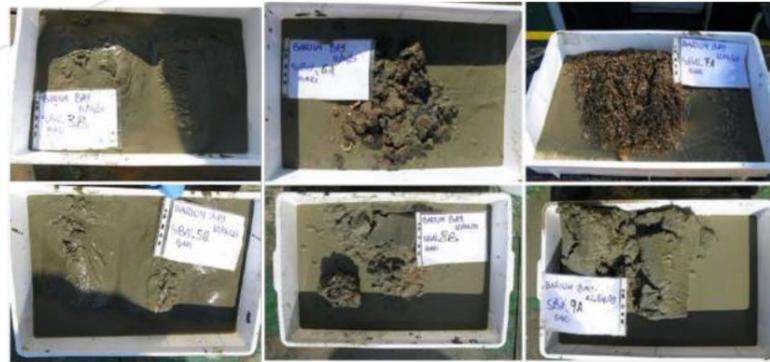
Nell'ambito della stesura del SIA e della progettazione definitiva del parco eolico Barium Bay è stata effettuata una caratterizzazione ante-operam dei fondali e delle comunità bentoniche presenti nell'area d'impianto delle wind-farm ed in corrispondenza del tragitto scelto per la posa dei cavidotti 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.



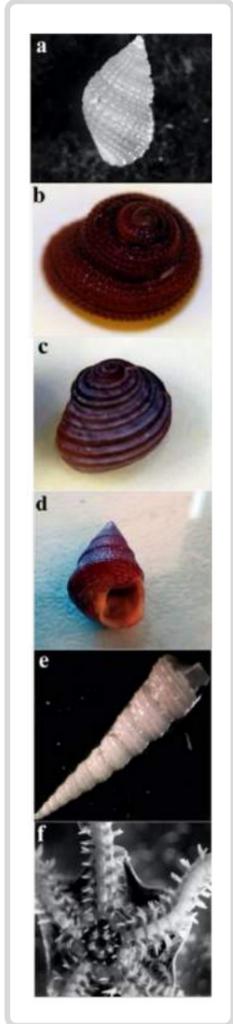
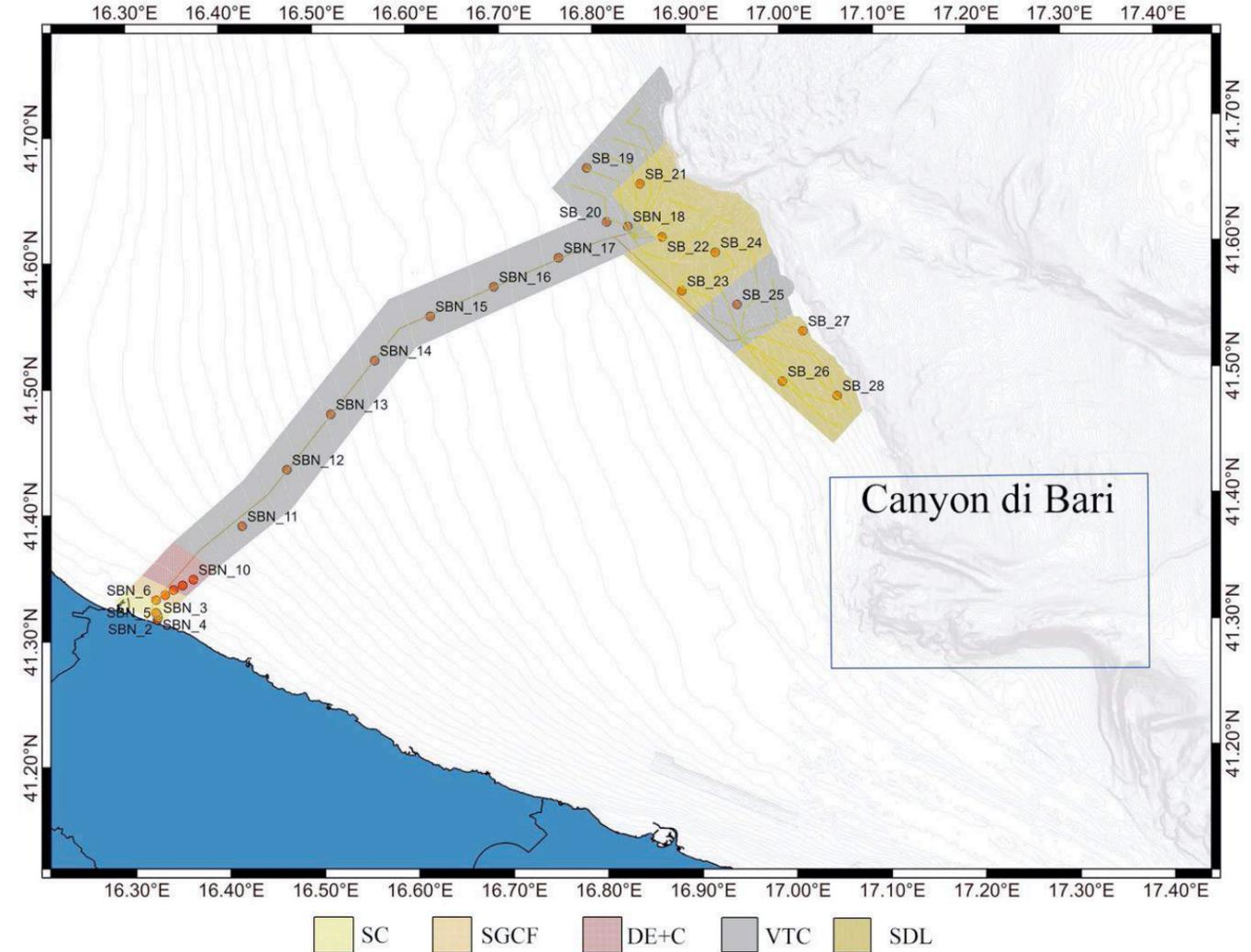
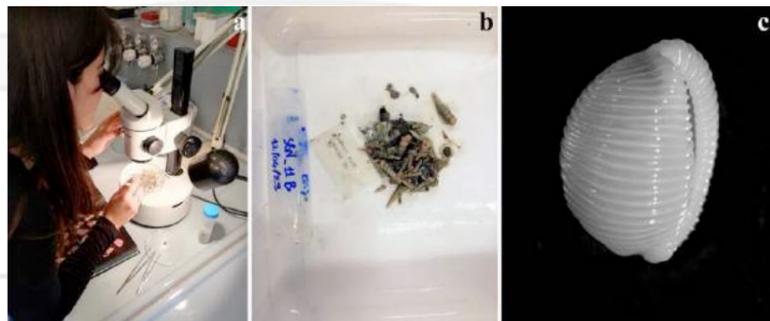
Il prelievo dei campioni è stato realizzato con tecniche indirette di tipo quantitativo, utilizzando una benna van Veen con superficie di presa di 0,1 mq ed una capacità di 20 litri.

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.



Fotografie dei campioni tal quali raccolti presso le stazioni campionamento SBN_2 – SBN_9.

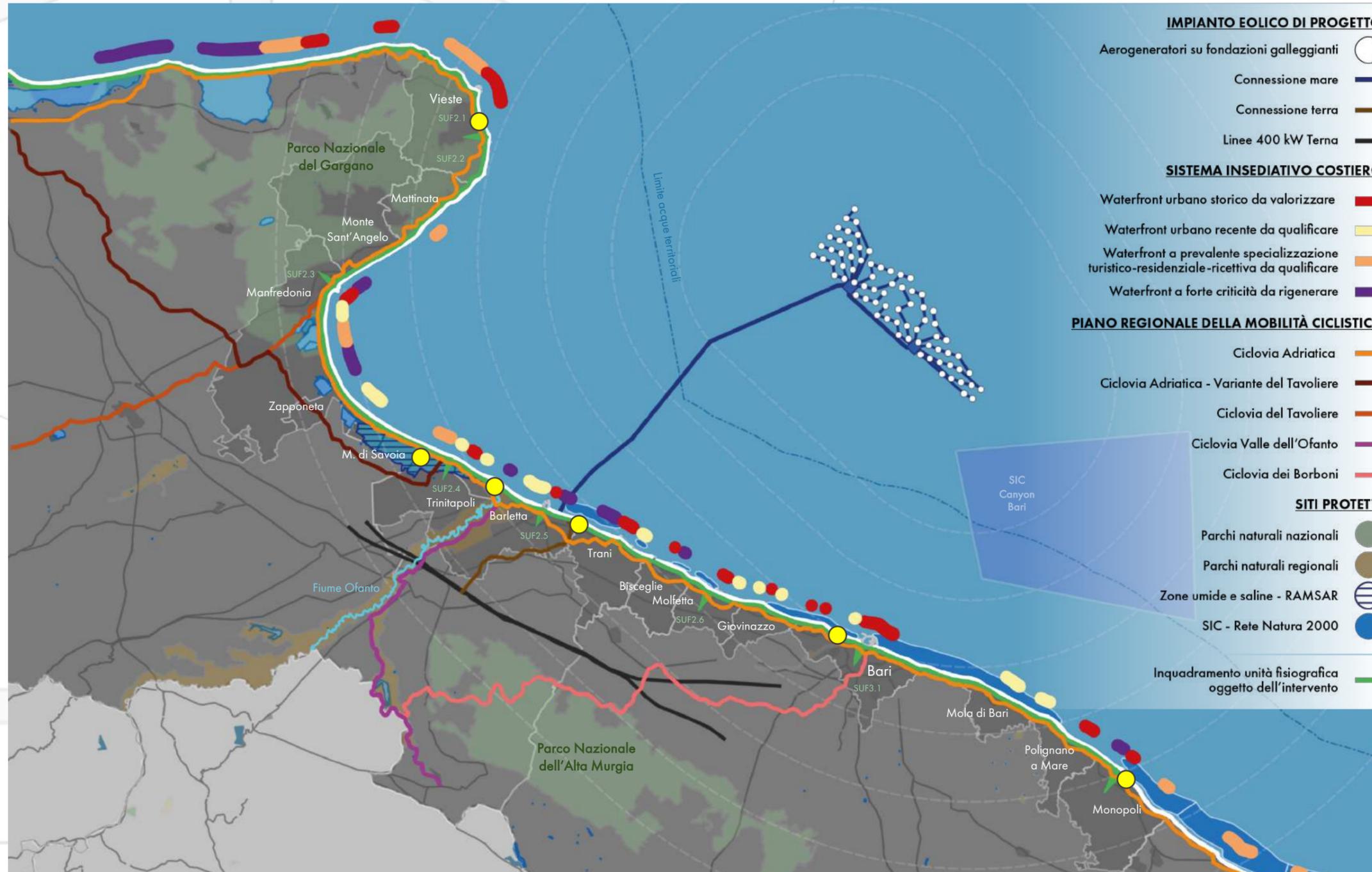


Dallo studio delle comunità bentoniche che saranno interessate dalla futura messa in opera del cavidotto e del campo eolico nell'ambito della progettualità in analisi non è emersa, quindi, la presenza di biocenosi di pregio e/o meritevoli di protezione, né tantomeno di habitat potenzialmente sensibili alle attività di messa in opera del parco di cui sopra. La presenza di biocostruzioni è limitata a poco estesi nuclei di coralligeno su detritico costiero visibilmente infangato. In tal senso, la quasi totalità delle specie osservate era strettamente legata ai fondi mobili, ed in numerosi casi si trattava di specie infaunali e che pertanto potrebbero non essere impattate dai lavori di messa in opera del campo eolico. Il calcolo dell'indice multivariato M-AMBI ha evidenziato un generale buono stato ecologico delle comunità bentoniche studiate sui fondali al largo di Barletta e di Bari nell'ambito del progetto Barium Bay, attestando l'assenza di impatti di natura organica su tali biocenosi.

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 impatti 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.).

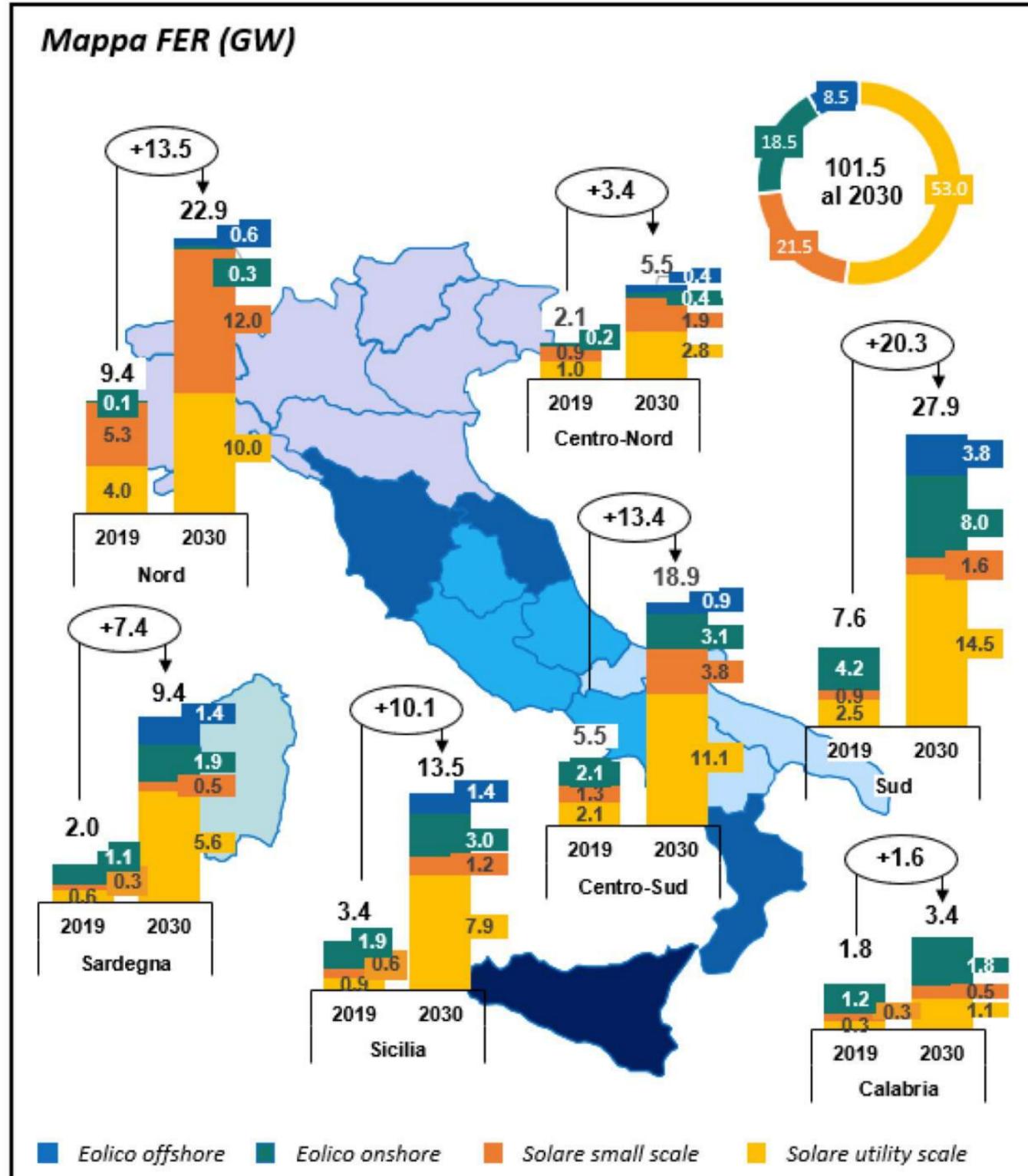




capitolo 2

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**.

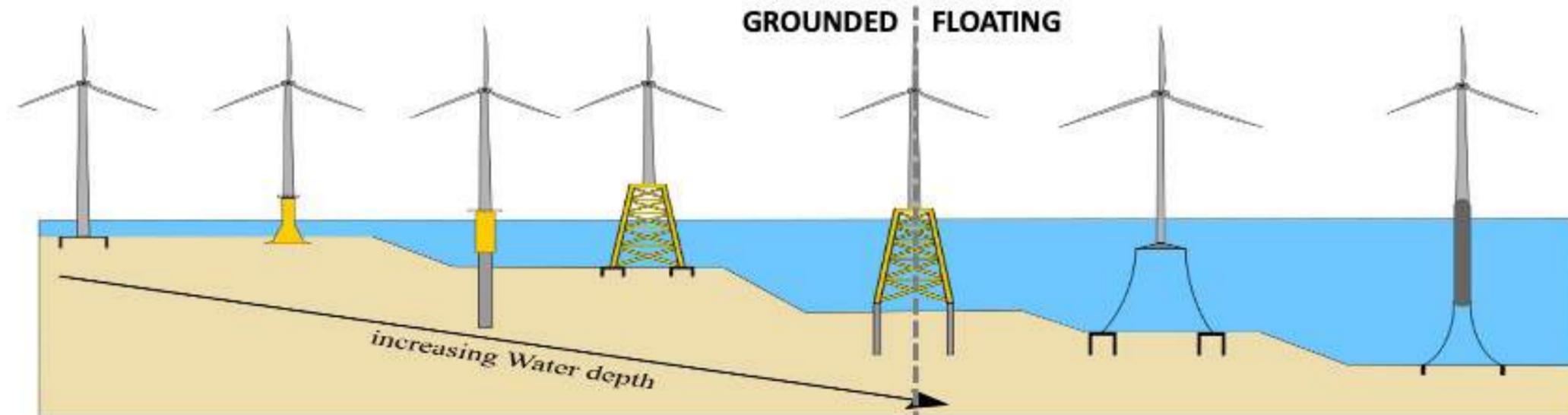
Lo sviluppo di impianti eolici offshore è fondamentale per poter raggiungere gli obiettivi della attuale programmazione strategica non soltanto italiana bensì europea previsti dal "Green Deal". Investendo in impianti eolici offshore con fondazioni galleggianti si potrà, infatti, aumentare considerevolmente 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

TECNOLOGIA



IMPATTO VISIVO



ASSETTO NATURALE E PESCA



Ricadute socio economiche

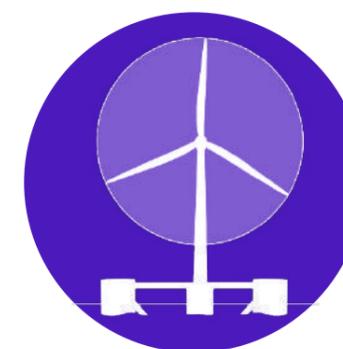
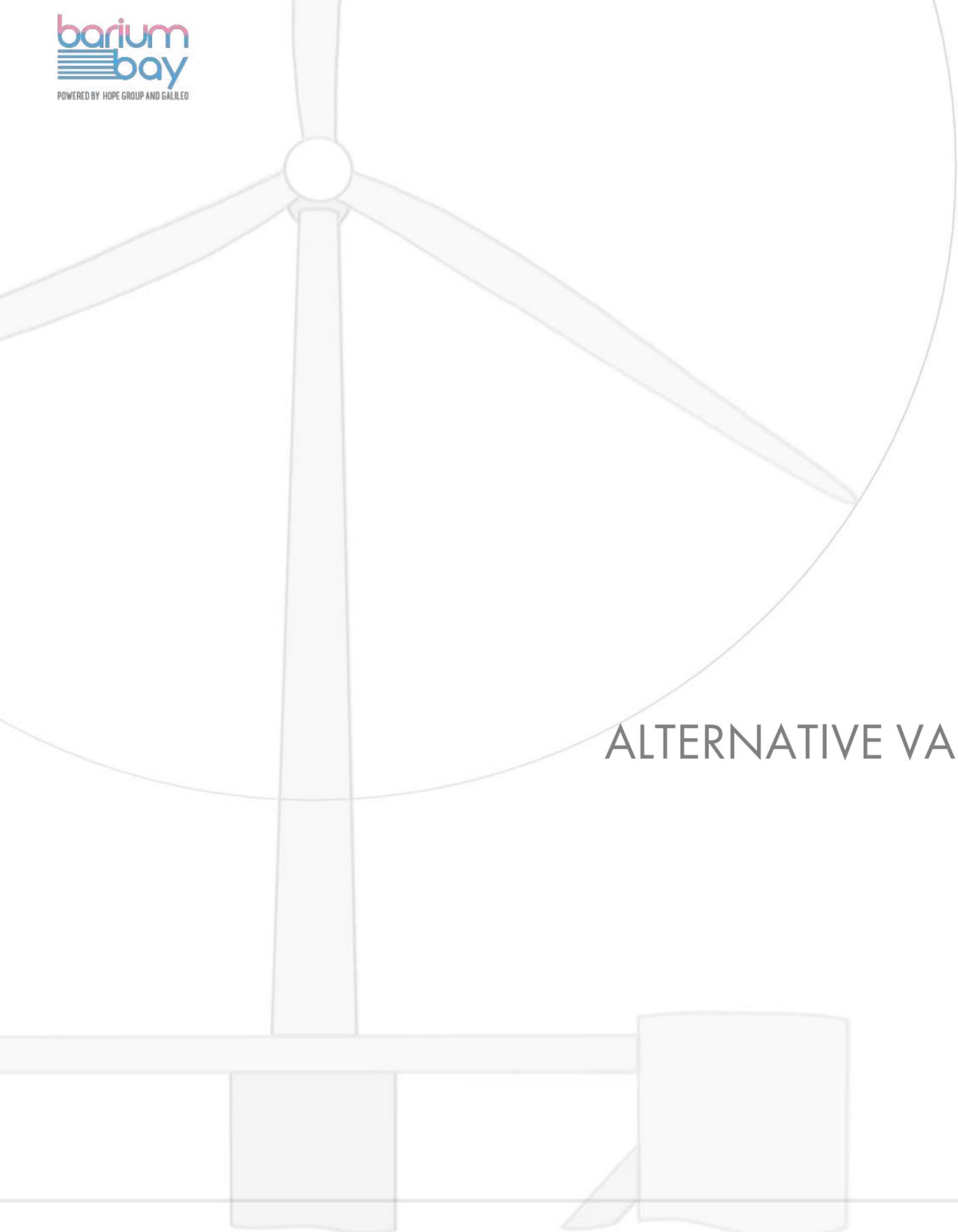
INFRASTRUTTURE PORTUALI: ad oggi nessun porto in Italia soddisfa tutti i requisiti necessari per l'allestimento dei componenti che costituiscono un impianto eolico offshore. Ciò richiederà investimenti significativi, ma una volta adeguati, gli impianti portuali potranno essere utilizzati per altri scopi 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 Offshore 1 GW	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	25	25	0
	Operatori specializzati	150	135	15
	Operatori non specializzati	100	90	10
Totale		305	275	30
TOTALE RISORSE IMPEGNATE FASE DI ESERCIZIO		per		
		5490	4950	540
		l'intero ciclo di vita (30 anni)		

Fase/Attività	Risorse_tipologia	Parco eolico Offshore 1 GW	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	2000	1800	200
	Operatori non specializzati opere civili	1000	900	100
	Totale	3090	2770	320
Costruzione aerogeneratori	Personale amministrativo	20	10	10
	Personale tecnico	50	40	10
	Operatori specializzati opere elettromeccaniche	800	600	200
	Operatori non specializzati opere elettromeccaniche	400	360	40
	Totale	1270	1010	260
Opere elettriche	Personale amministrativo	20	10	10
	Personale tecnico	40	30	10
	Operatori specializzati opere elettriche	150	135	15
	Operatori specializzati posa cavi marini	150	100	50
	Operatori non specializzati	100	90	10
	Totale	460	365	95
Trasporti	Personale amministrativo	15	10	5
	Personale tecnico	30	20	10
	Operatori specializzati trasporti terrestri	80	72	8
	Operatori specializzati trasporti marittimi	200	180	20
	Operatori non specializzati	100	90	10
	Totale	425	372	53
Montaggi e ancoraggi	Personale amministrativo	15	10	5
	Personale tecnico	30	20	10
	Operatori specializzati sollevamenti	200	180	20
	Operatori specializzati lavori marittimi	150	135	15
	Operatori non specializzati	100	90	10
	Totale	495	435	60
TOTALE RISORSE IMPEGNATE - FASE DI CANTIERE		5830	5012	818



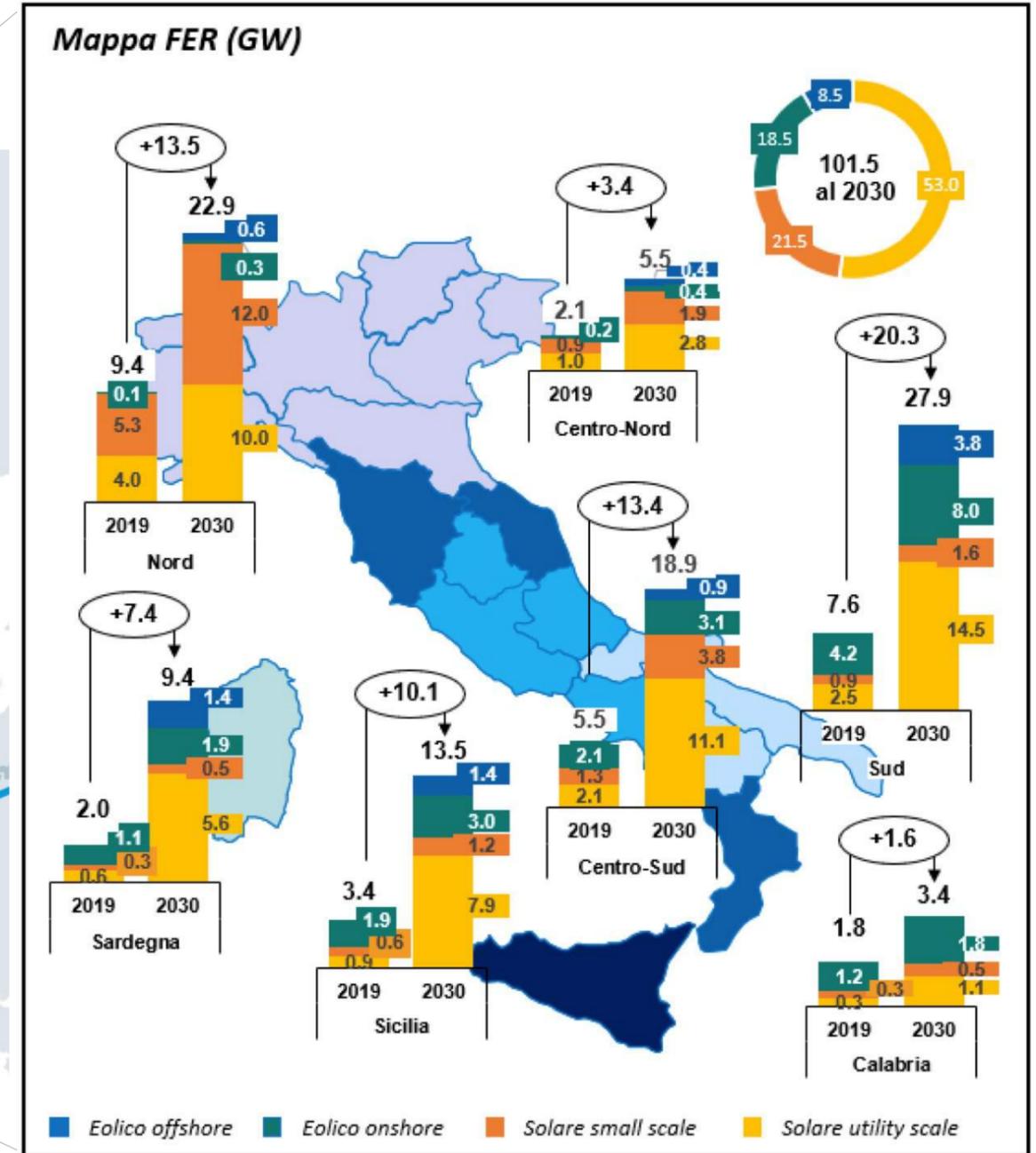
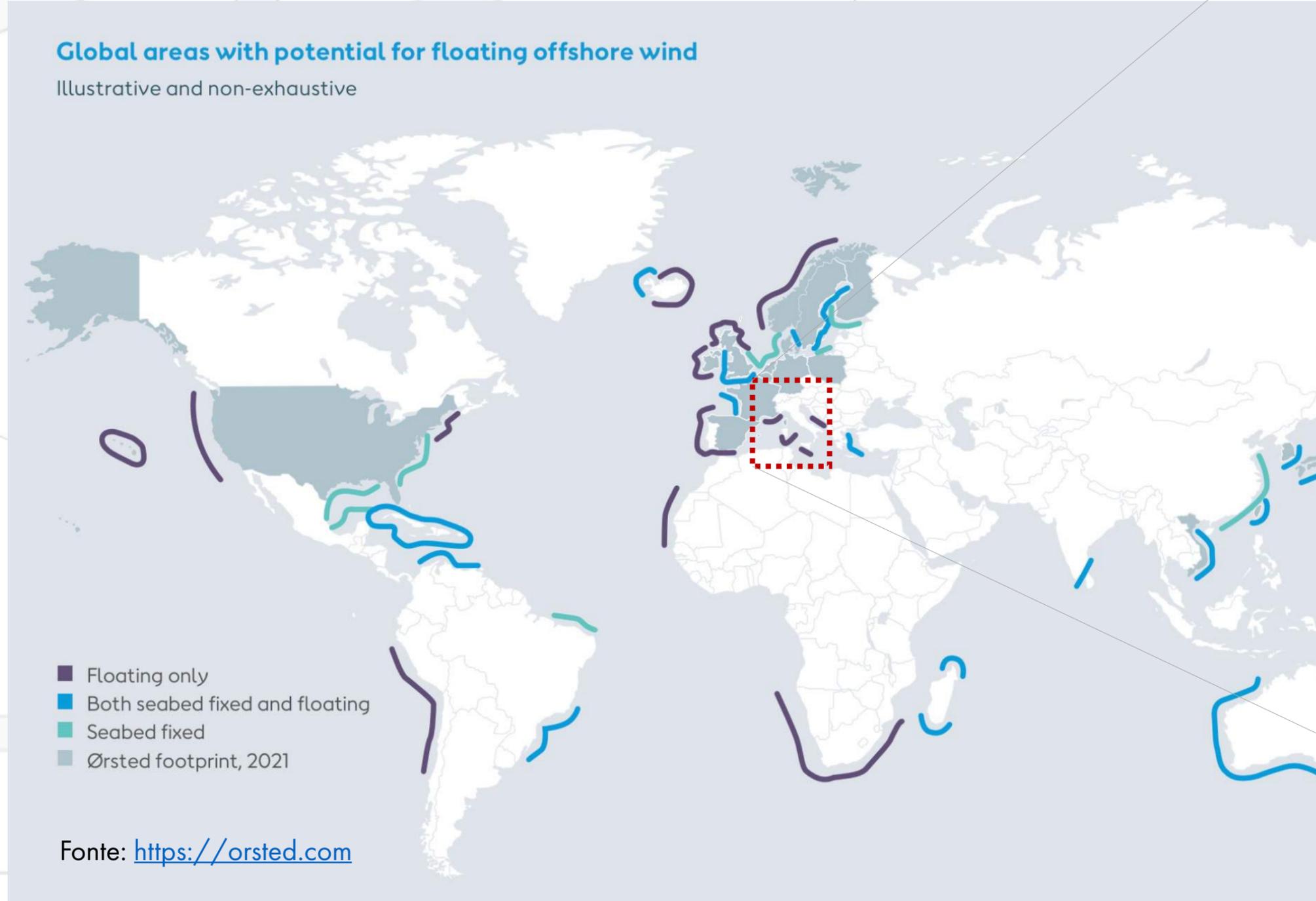
capitolo 3

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

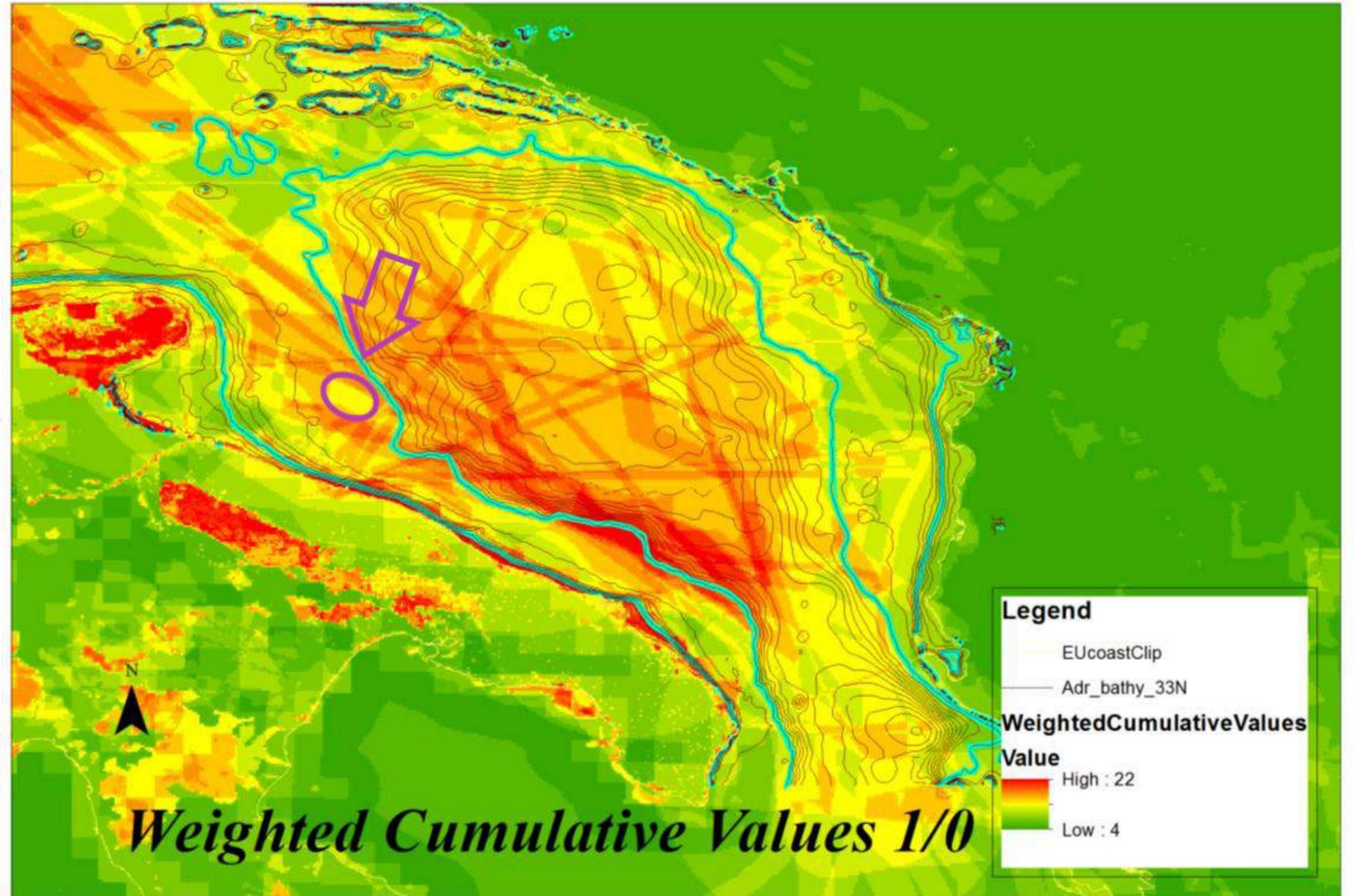
Alternative localizzative_ aree di potenziale sviluppo_Puglia 3,8 GW previsti



Fonte: Terna

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 selezionato è quello caratterizzato da un più basso livello di conflitti nell'areale esaminato. In celeste sono evidenziate le curve batimetriche a 40 m e 200 m



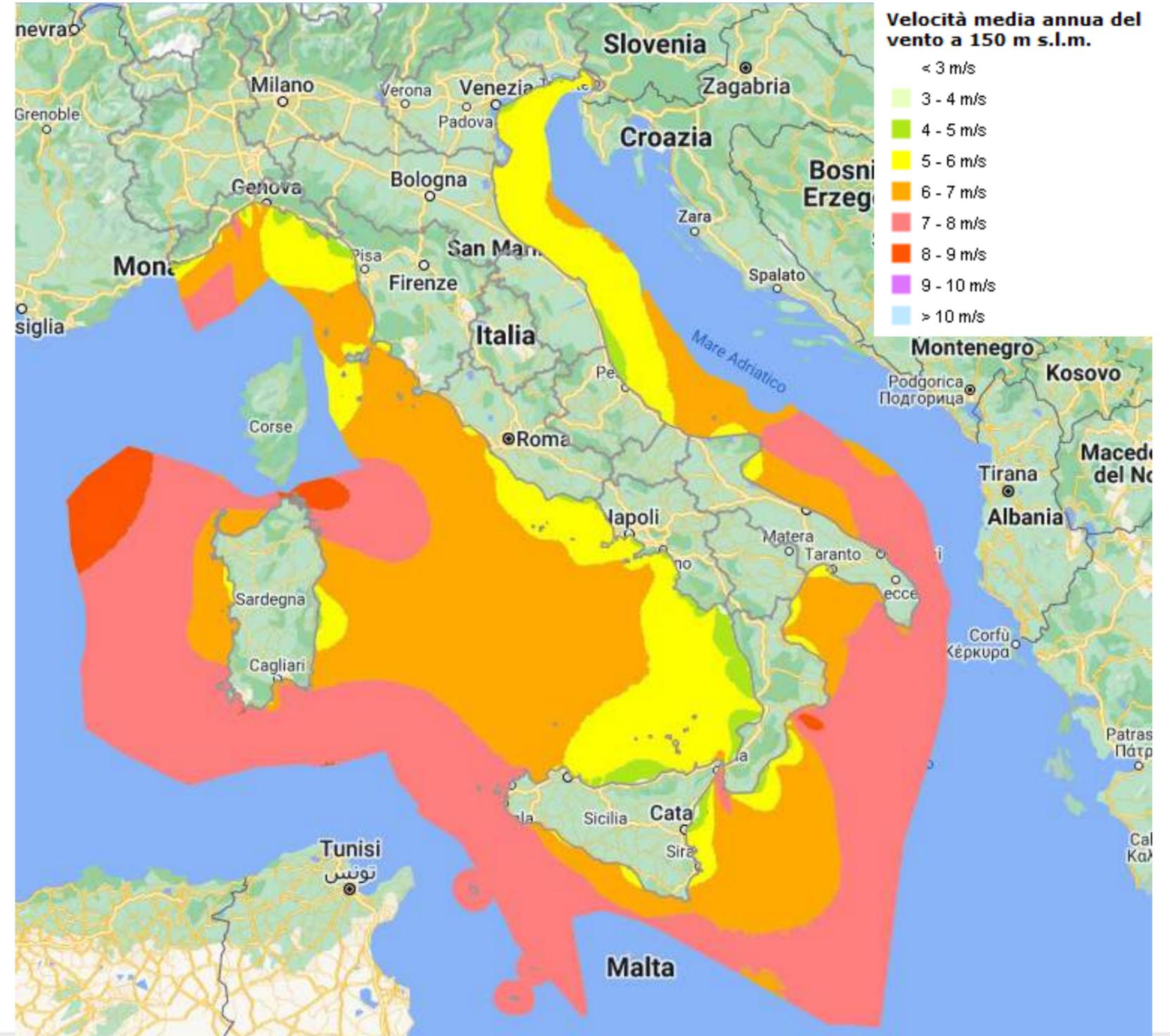
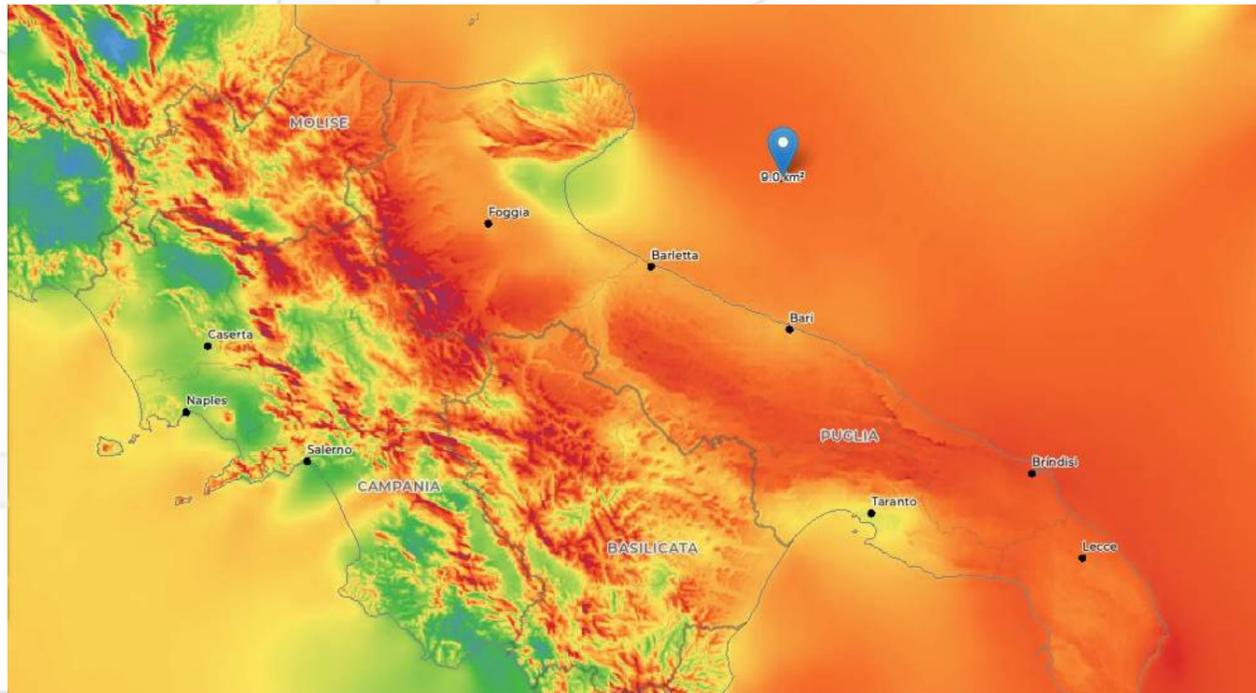
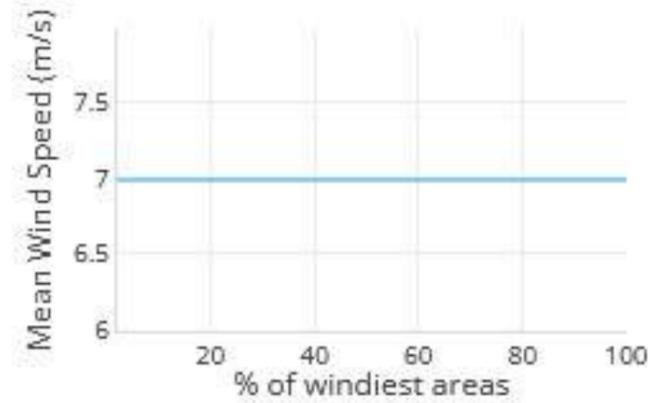
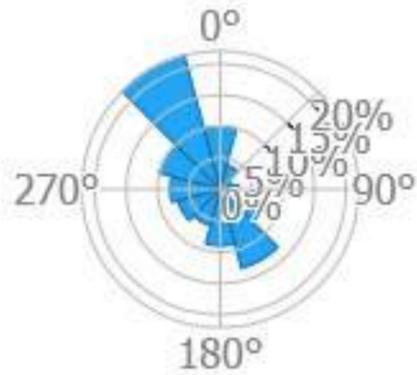
Alternative localizzative_disponibilità anemologica

Tutti gli studi e i dati disponibili concordano nel ritenere che le aree prese in esame 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

Wind Frequency Rose

1/3 next

Mean Wind Speed @Height 150m

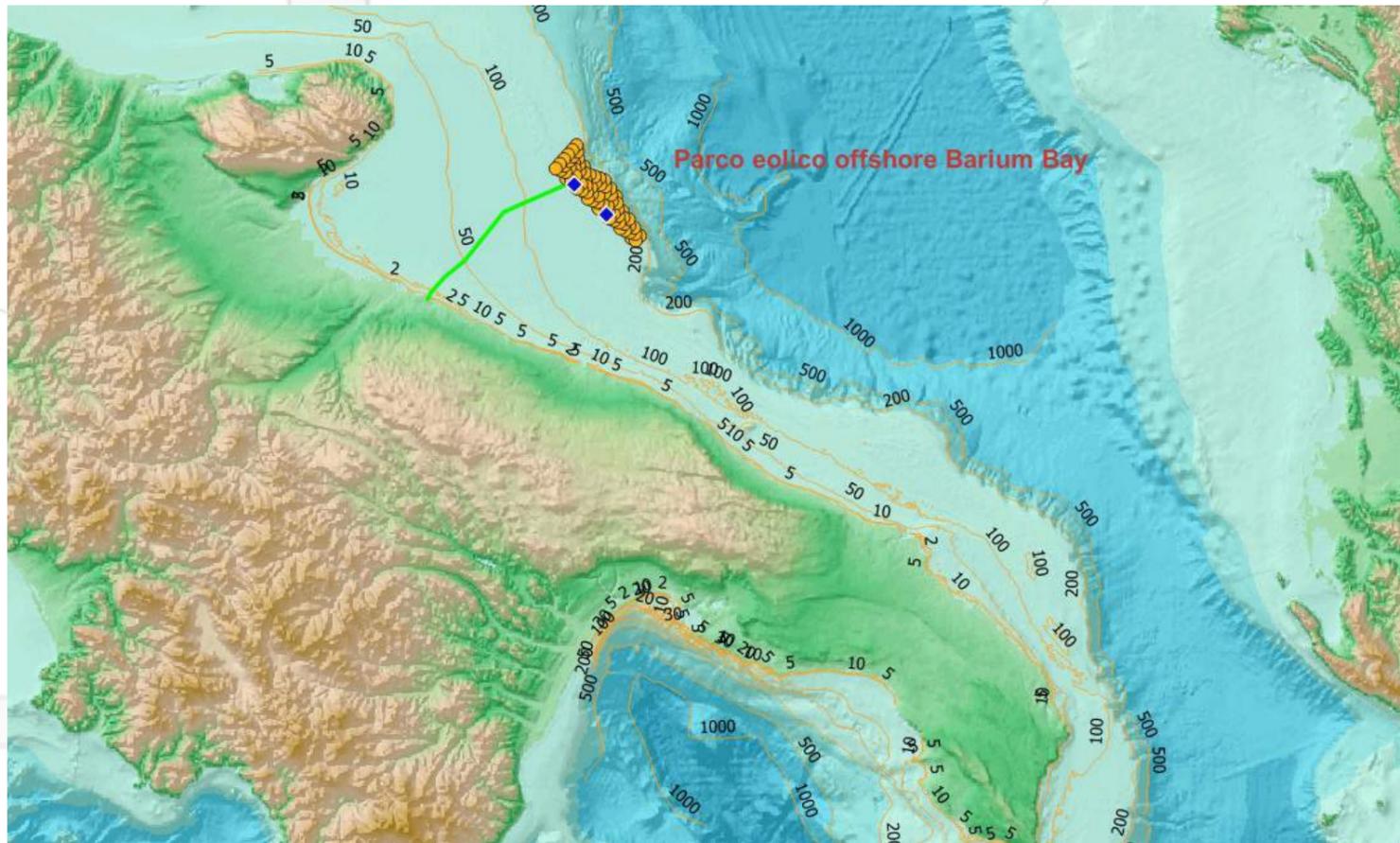


Alternative localizzative_batimetria

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**

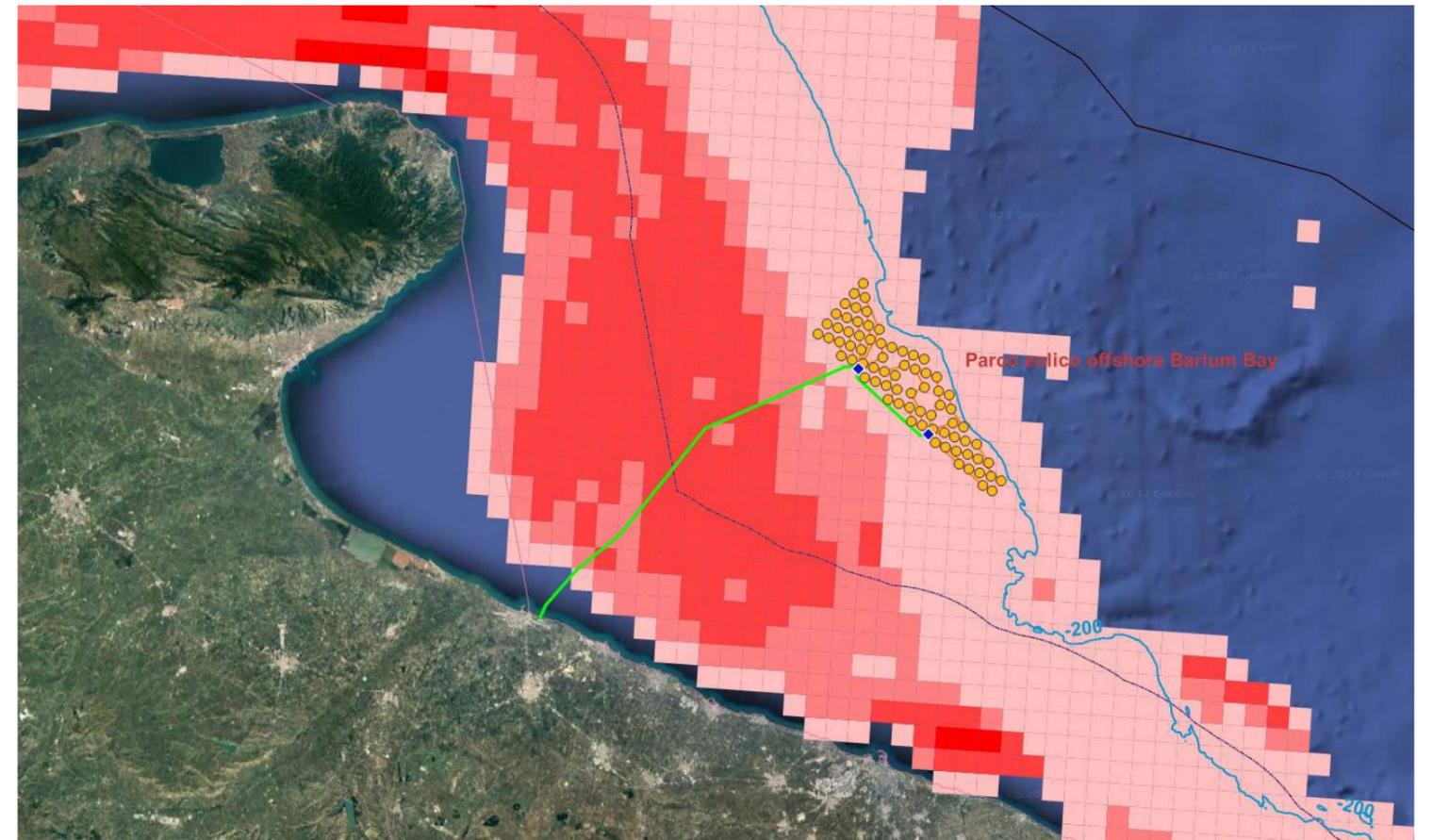


Alternative localizzative_distanza dalla costa

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.



Alternative localizzative_conclusione

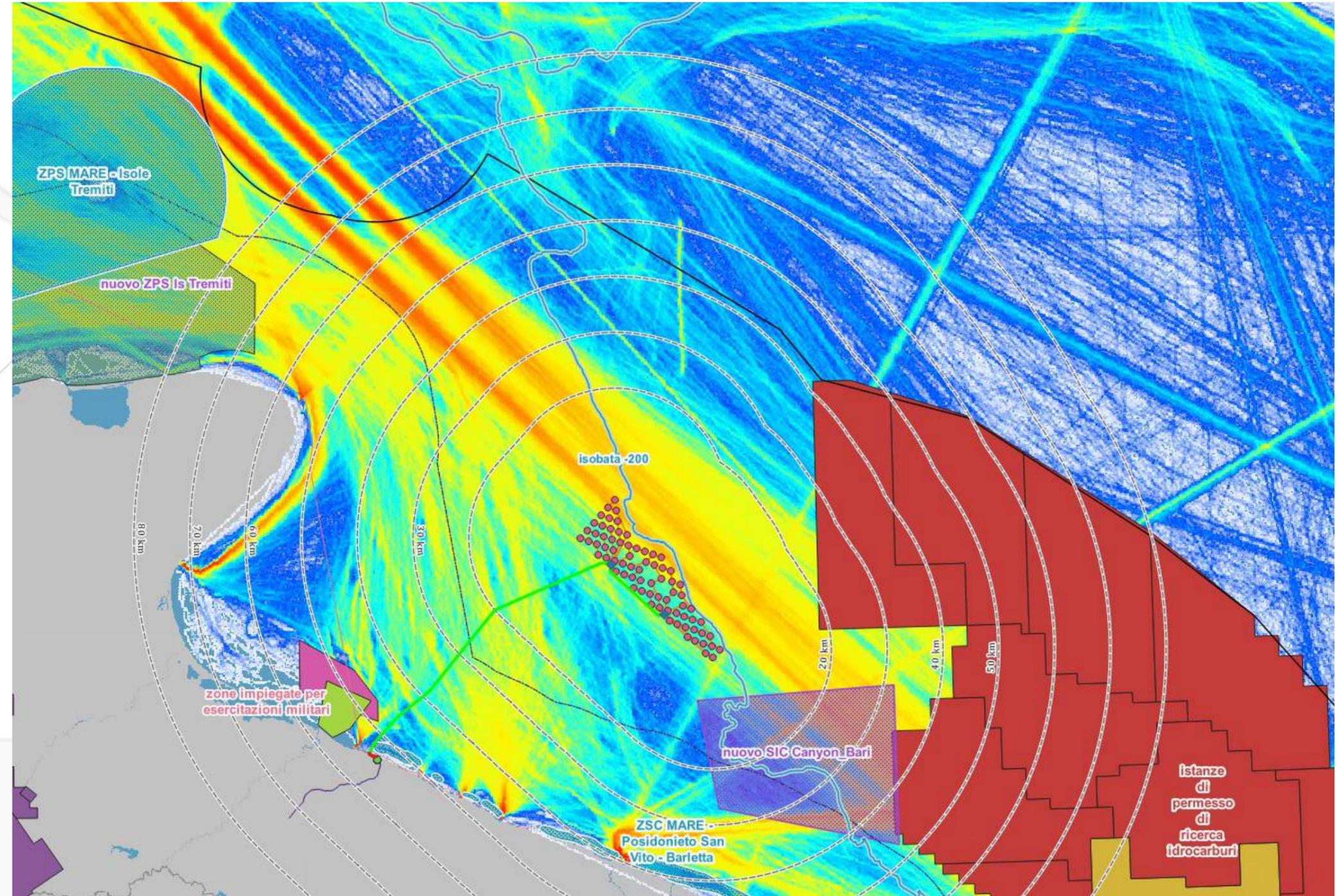
La scelta finale dello specchio d'acqua è pertanto il risultato della valutazione di tutti i fattori finora presentati e qui di seguito sintetizzati:

- la necessità di ubicare il parco eolico in un sito con caratteristiche di vento adeguate e quindi, più lontano possibile dalla costa per evitare gli effetti di schermo prodotti dal promontorio del Gargano;
- il limite tecnologico stabilito al paragrafo 4.3 corrispondente al non superare l'isobata dei -200m tenendo peraltro debita distanza dal ciglio della scarpata,
- la tutela del paesaggio che, insieme con l'esigenza di non compromettere l'attività di pesca locale, rappresenta un fattore che indirizza la scelta verso specchi d'acqua più lontani dalla costa;
- la necessità di contenere le interferenze con il traffico navale garantendo idonei corridoi in ingresso ed uscita dai porti e lungo le direttrici di traffico principali
- la tutela dell'ecosistema marino che porta ad evitare le aree tutelate garantendo la distanza massima possibile
- Il rispetto dei titoli minerari in essere considerando anche le aree interessate da istanze di permessi di ricerca

Nella figura si mostra una sovrapposizione delle aree a criticità rilevante considerate.

Osservando la mappa si nota che lo specchio di mare scelto per ubicare il parco rappresenta il miglior compromesso tra le esigenze appena richiamate, una volta sottratte, ovviamente, le aree interessate da vincoli ritenuti non compatibili con le opere proposte.

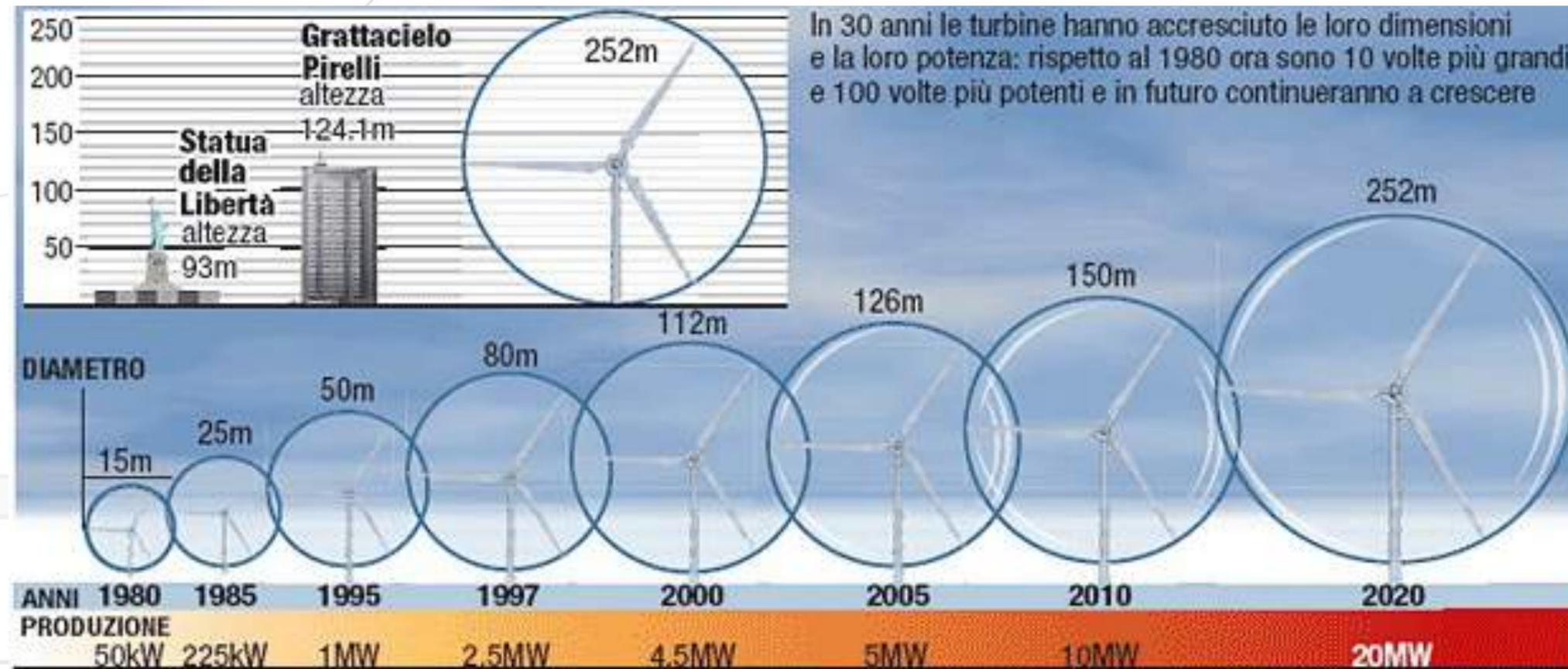
Ogni modifica all'attuale collocazione dell'impianto, risulterebbe pertanto penalizzante e contribuirebbe ad incrementare i potenziali conflitti del parco eolico con gli altri usi del mare, l'attività antropica e l'ambiente marino.



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 inquadrare 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 1 MW.

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).

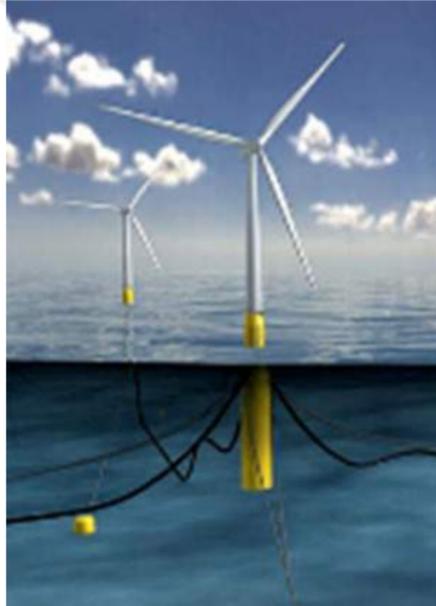
L'anello debole della catena messo in evidenza da questo studio, per quanto riguarda l'Italia (ma potremmo dire per l'Europa in generale), è l'approvvigionamento dell'acciaio necessario per far fronte alla domanda attesa: ad oggi nella sola Puglia Terna prevede che al 2030 siano in esercizio 3.8 GW di 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.**

		Local supply chain capacity to meet demand			
		Materials & Suppliers	Labour and Experience	Shipyard Production at Scale	Overall
Europe	United Kingdom	●	●	●	●
	France	●	●	●	●
	Norway	●	●	●	●
	Spain	●	●	●	●
	Portugal	●	●	●	●
	Germany	●	●	●	●
	Italy	●	●	●	●
	Turkey	●	●	●	●
Asia	China	●	●	●	●
	South Korea	●	●	●	●
	Japan	●	●	●	●

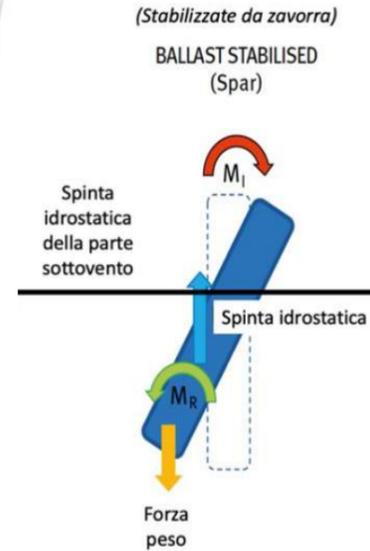
- = Unable to meet demand
- = Partially meets demand
- = Fully meets demand

Alternative di processo o strutturali_fondazioni flottanti

Stabilizzata da zavorra (SPAR)



La configurazione Spar ha raggiunto TRL 9



Il progetto Hywind Tampen, composto da 11 turbine eoliche da 8,6 MW, ha una profondità minima richiesta di circa 130 m. Con l'aerogeneratore da 15 MW (momento inclinante più elevato), il pescaggio minimo operativo aumenterebbe (e anche la profondità minima richiesta), diventando non compatibile il sito di progetto.

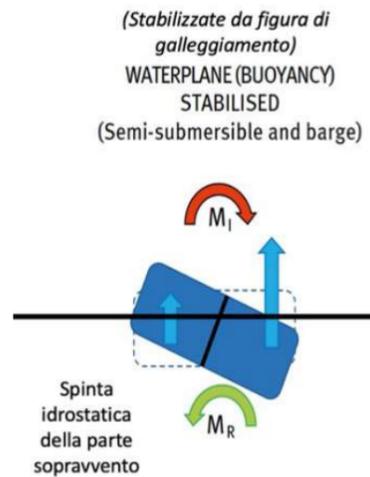


Stabilizzato da figura di galleggiamento (semisommersibile)

SELEZIONATA



La configurazione semisommersibile ha raggiunto TRL 9



Anche considerando la maggiore altezza del mozzo e la spinta aerodinamica dell'aerogeneratore da 15 MW, questa piattaforma scala principalmente in larghezza, non in pescaggio, quindi è ragionevole ipotizzare una profondità minima richiesta di circa 40 m anche per una versione da 15 MW.



Alternative tecnologiche_ancoraggi

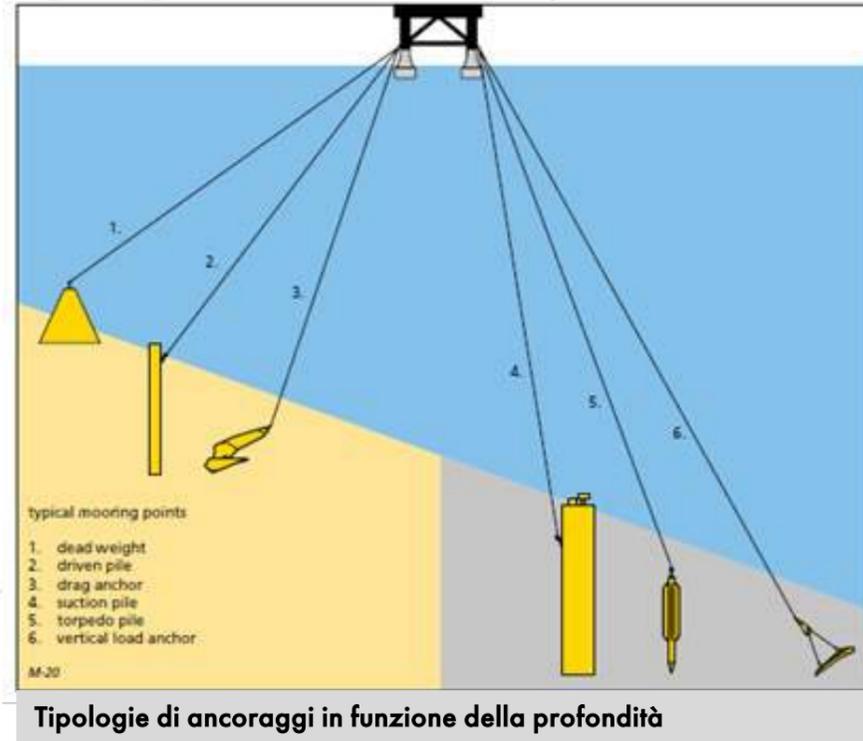
Nell'industria offshore esistono diverse soluzioni di ancoraggio per strutture galleggianti con ormeggi a catenaria o semitesi. L'individuazione del sistema più idoneo è subordinata a una serie di condizioni a contorno, che dipendono anche dalle caratteristiche geotecniche e geomorfiche del sito.

La figura seguente mostra 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).

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

LEGENDA

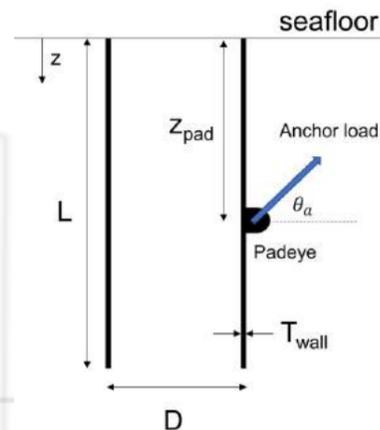
	APPLICABILE
	POTENZIALMENTE APPLICABILE
	NON APPLICABILE



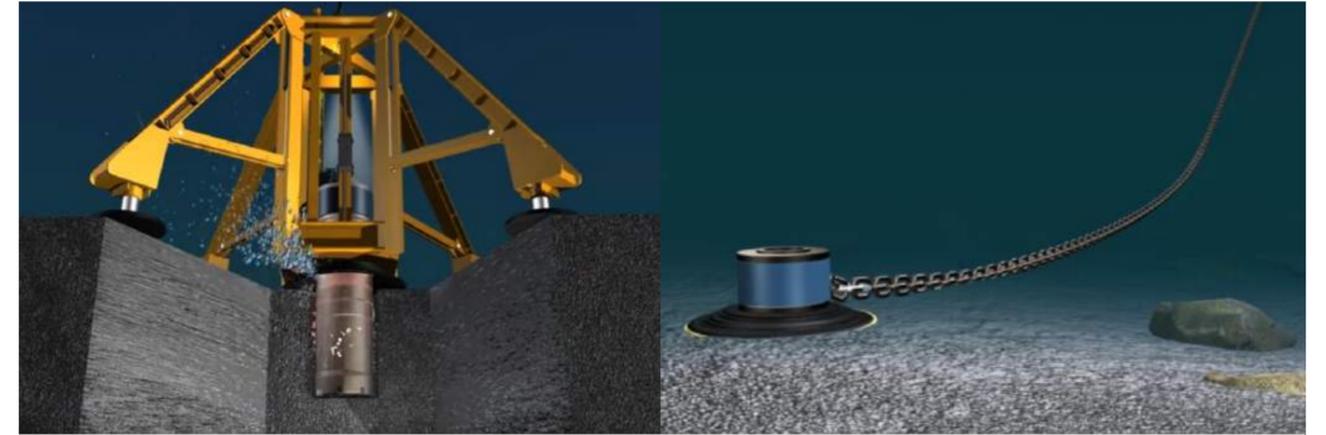
Tutti questi elementi, in particolare il ridotto spessore dei sedimenti, unitamente alla presenza di biocostruzioni nelle parti più settentrionali dell'impianto, portano ad escludere l'utilizzo di un sistema di ancoraggio a trascinamento, mentre le **caratteristiche dei materiali che costituiscono il substrato consentono di ipotizzare la realizzazione di pali battuti.**

Il dimensionamento dei pali è stato effettuato in conformità con la procedura di progettazione raccomandata livello internazionale e dettagliata nella relazione "R.3 Relazione strutture di fondazione galleggianti".

La Figura seguente mostra i vari termini che descrivono la geometria di ancoraggio del palo.



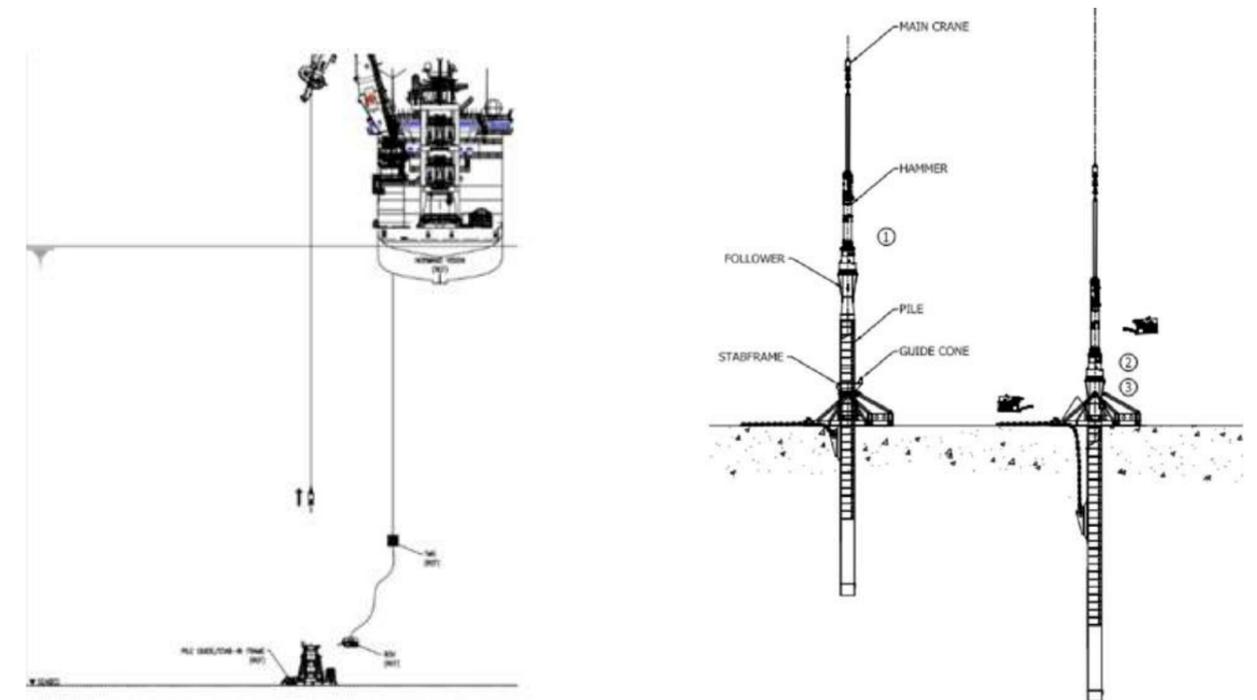
Altra tipologia



Ancore con pali trivellati

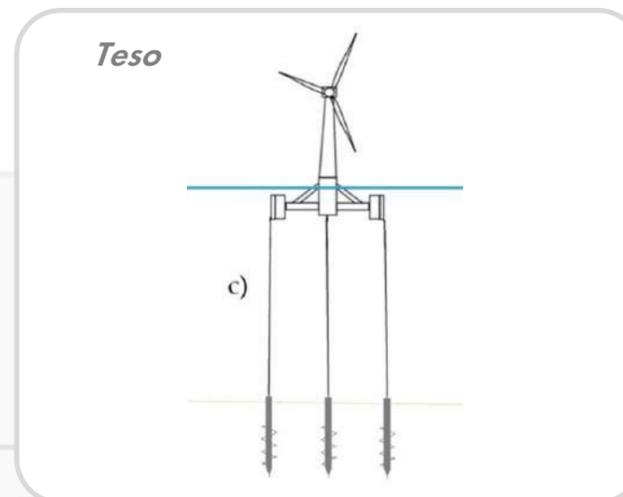
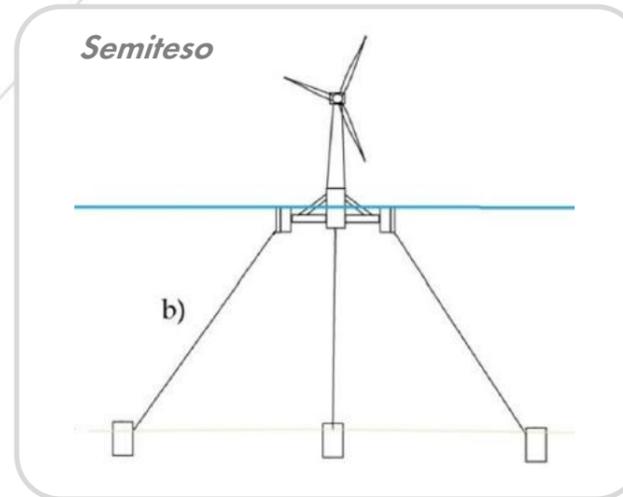
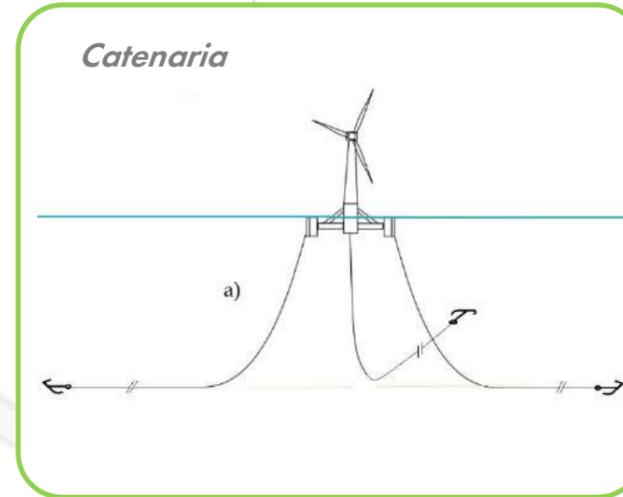
SELEZIONATA

Ancore con pali infissi

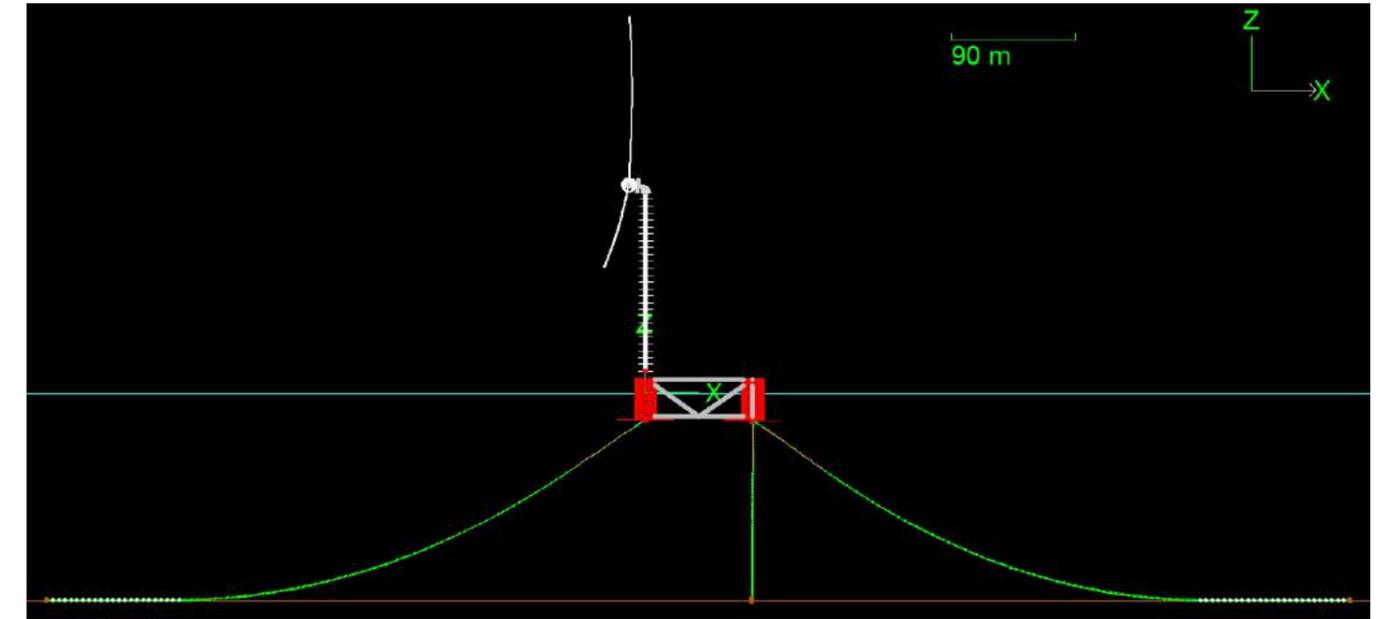


Alternative tecnologiche_ormeggi

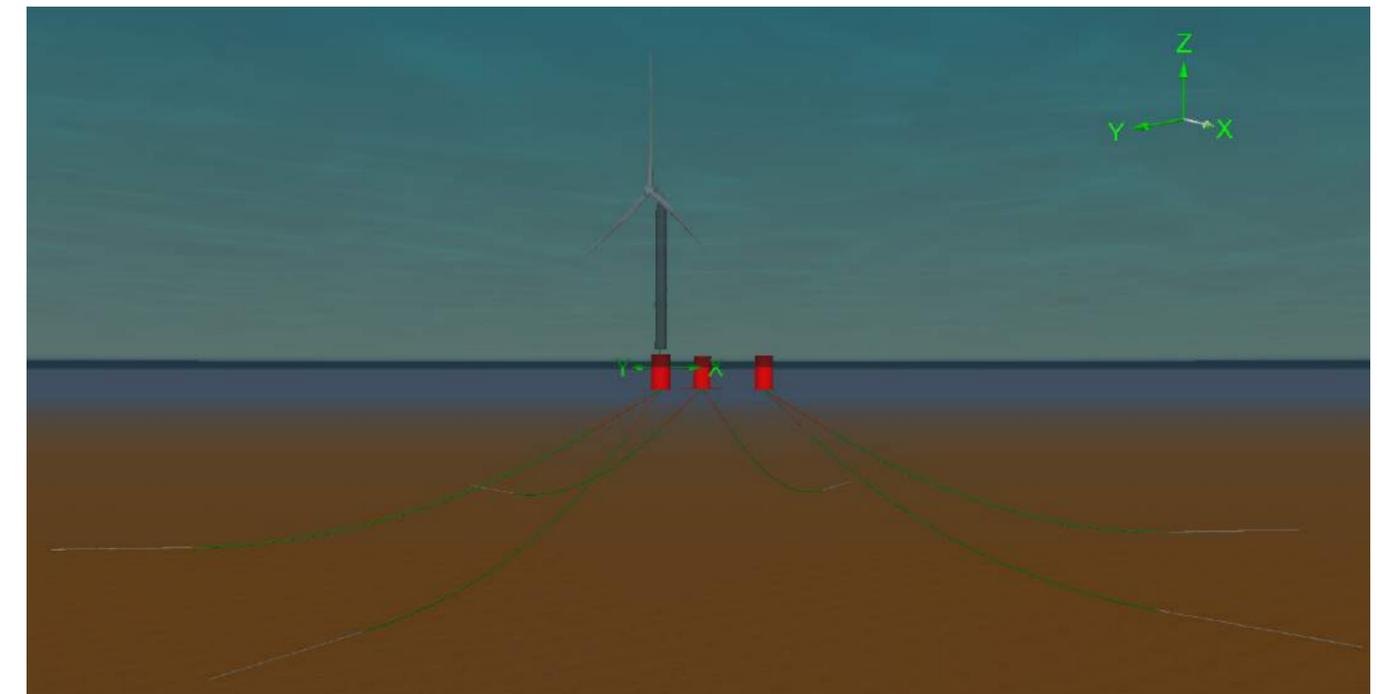
- **Sistemi di ormeggio a catenaria:** parte della linea di ormeggio è adagiata sul fondo del mare in posizione di equilibrio statico. Il peso della linea fa assumere alla stessa una forma a catenaria, e il cambiamento della lunghezza della catena sospesa a seguito del movimento della struttura offshore genera le forze di ripristino necessarie in abbrivio, deriva e imbardata. Gli ancoraggi non subiscono mai carichi verticali.
- **Sistemi di ormeggio taut:** nessuna parte della linea di ormeggio giace sul fondo del mare in posizione di equilibrio statico, con la linea tesa dall'ancoraggio sul fondo del mare al passacavo sul galleggiante. Le forze di ripristino sono generate dal cambiamento di tensione nelle linee. Gli ancoraggi sono progettati per sostenere carichi verticali (oltre che orizzontali).
- **Sistemi di ormeggio semi-taut:** un ibrido tra le due soluzioni precedenti, in cui parte della linea è tesa (tipicamente in fibra poliestere o simile) e parte assume una forma catenaria (tipicamente una catena). Gli ancoraggi possono subire carichi verticali, ma in misura minore rispetto ai sistemi di ormeggio taut.



Configurazione	Adatto a
Catenaria	Profondità medio-basse
Semi-taut	Profondità medie
Taut	Acque profonde



Configurazione di ormeggio in confronto alla profondità dell'acqua

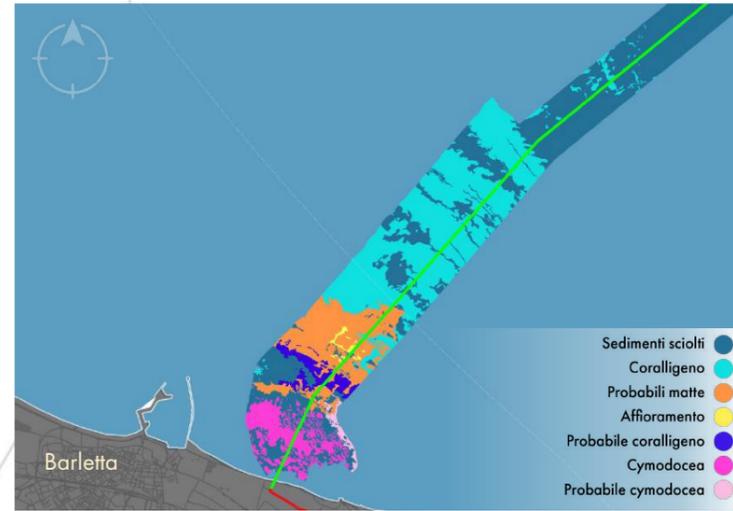


Vista laterale (piano x-z) dell'impianto eolico galleggiante con linea di ormeggio (piano x-z)

Alternative tecnologiche_cavi offshore

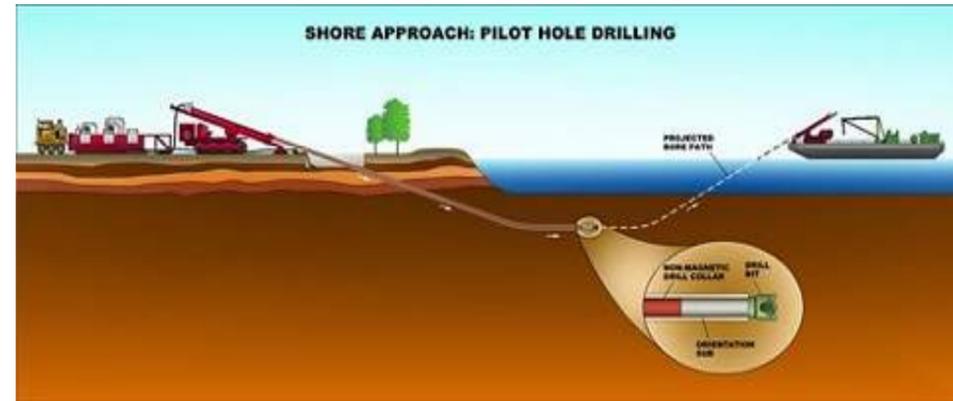
Con rimando al paragrafo sulla biocenosi ed agli studi ambientali condotti, in base alle specificità dei fondali, si può suddividere il tracciato del cavidotto marino di collegamento in tre parti:

- in prossimità del punto di sbarco il cavo sarà posato tramite Trivellazione Orizzontale Controllata nel fondale per circa 1020 m e fino a raggiungere una batimetria minima di 10 m. Tale tratto di elettrodotto marino proseguirà a terra per circa 130 m in modo da attraversare in sicurezza una falesia esistente e le aree perimetrare nel PAI (cfr sezione 7 del progetto definitivo);
- 1- nel tratto intermedio di circa 14,7 km, caratterizzato dall'attraversamento di un'area connotata dalla presenza di importanti habitat come il coralligeno (cfr. sezione "SIA.ES.6 Indagini e caratterizzazione fondali"), il cavo sarà posato mediante semplice appoggio con sistema di protezione costituito da gusci di ghisa;
- 2- nell'ultimo tratto di circa 41,2 km caratterizzato da maggiore batimetria e dalla presenza di sedimenti fangosi sui fondali, l'elettrodotto sarà posato in una trincea scavata con slitte, aratri o veicoli subacquei trainati da specifiche navi posa cavi;
- 3- il cavidotto di interconnessione tra le due sottostazioni lungo circa 14 km sarà realizzato con posa in trincea.

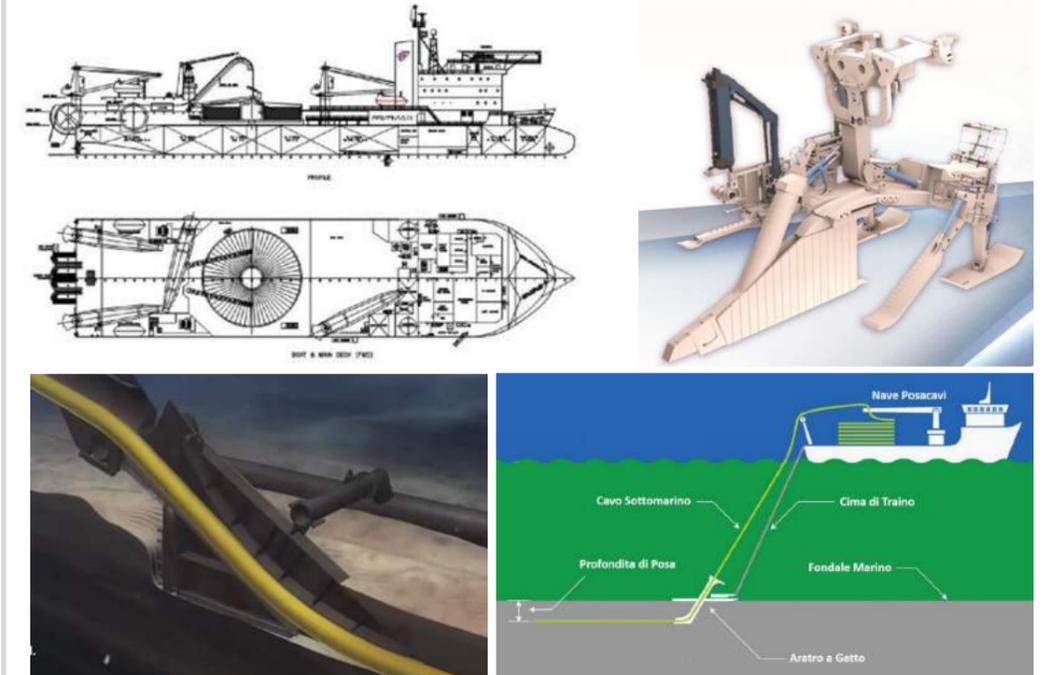


La scelta tecnologia, volta alla miglior conservazione degli habitat presenti, è ricaduta sulla tecnologia TOC per l'attraversamento della prateria di Cymodocea, cioè una tecnologia sotterranea e del tutto non invasiva per le preziose biocenosi presenti sul fondale. Per la zona interessata da coralligeno si procederà alla posa dei cavi in semplice appoggio con gusci di protezione evitando di intercettare le biocostruzioni presenti e posizionando il cavo nel fondale di tipo detritico/sabbioso, si suppone che i gusci in ghisa possano costituire un supporto (rif) idoneo all'espansione del coralligeno e alla sua proliferazione.

Schema trivellazione orizzontale controllata



Posa in trenching



SELEZIONATA



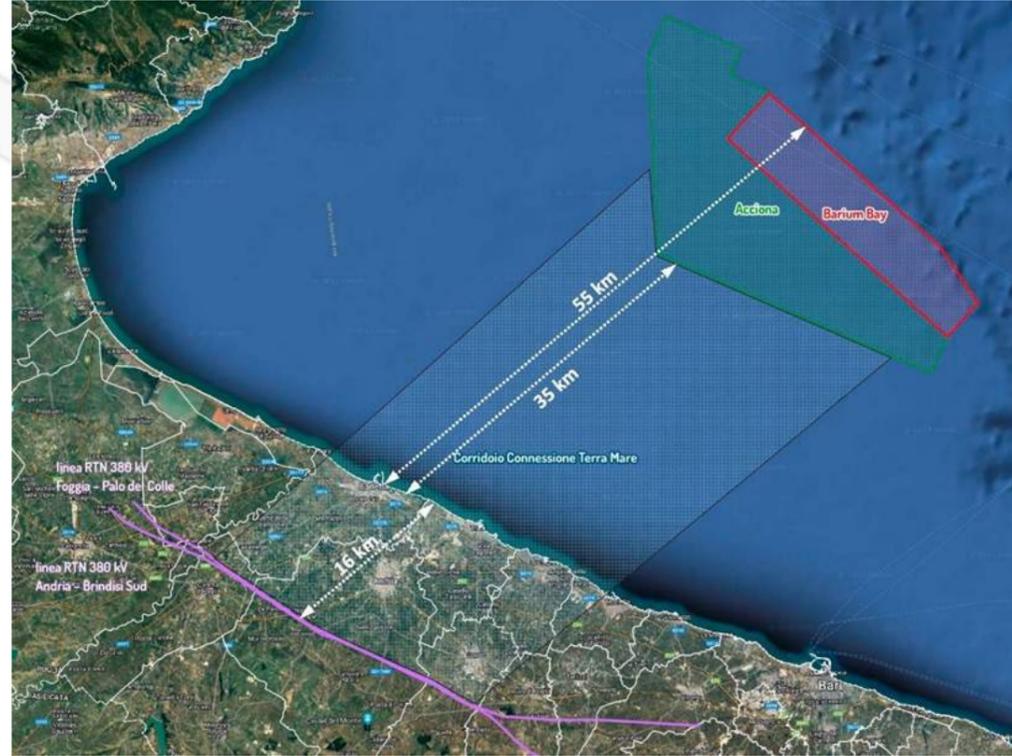
Posa in appoggio | gusci di ghisa – materassi - rocce



Alternative strategiche e tecnologiche_stazione RTN

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata da Terna prevede che l'impianto in oggetto venga collegato in doppia antenna a 380 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Andria – Brindisi Sud" previa realizzazione dei raccordi a 380 kV della futura Stazione Elettrica all'elettrodotto RTN 380 kV "Foggia – Palo del Colle".

La stessa STMG è stata rilasciata anche ad altri operatori offshore. L'area di potenziale ubicazione delle opere di connessione risulta essere compresa in un corridoio compreso tra gli impianti eolici offshore da connettere alla rete e il tratto in cui le due linee Terna risultano essere più ravvicinate.

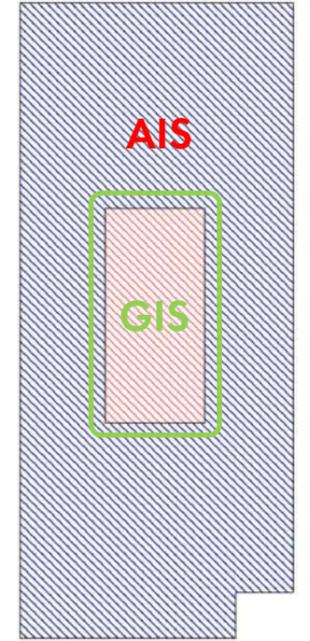


A. Realizzare la Stazione Elettrica Terna in prossimità delle due linee elettriche RTN a 380 kV esistenti a cui la stazione va poi raccordata, lasciando ai singoli operatori l'onere di realizzare il collegamento onshore tra il punto di sbarco a terra dei cavi e la nuova stazione.



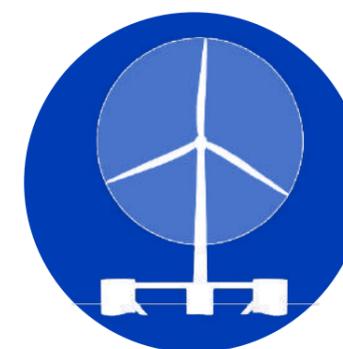
SELEZIONATA – soluzione B

Come per le scelte tecniche operate per gli elettrodotti, anche la valutazione delle alternative tecnologiche per la Stazione Elettrica è conseguenza della scelta operata nelle alternative di localizzazione. Come già ricordato infatti i sistemi con isolamento in aria non sono utilizzabili in prossimità della costa per una fascia di alcuni chilometri dal mare. Si è scelto pertanto di realizzare una Stazione Elettrica in blindato con isolamento in GIS che, peraltro, comporta un consumo di suolo nettamente inferiore. Si è verificato che la realizzazione dell'opera in GIS comporta un consumo di suolo compreso tra i 5000 e i 6000 mq. La realizzazione della Stazione Elettrica RTN con medesime specifiche e isolamento in aria avrebbe comportato invece un ingombro di almeno 4,5 Ha quindi 9 volte superiore.



B. Realizzare la Stazione Elettrica Terna in prossimità della costa, mantenendo come opera di rete il collegamento onshore tra le linee e la stazione.





capitolo 4

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

Aerogeneratore_caratteristiche

Technical specifications

Power regulation operational data

Pitch regulated with variable speed

Rated power	15,000kW
Cut-in wind speed	3m/s
Cut-out wind speed	30m/s
Wind class	IEC S or S,T
Standard operating temperature range	from -10°C* to +25°C* with a de-rating interval from +25°C to +45°C

*high ambient temperature variant available

SOUND POWER

Maximum	118dB(A)
---------	----------

***Sound Optimised Modes dependent on site and country

ROTOR

Rotor diameter	236m
Swept area	43,742m ²
Aerodynamic brake	Three blades full feathering

ELECTRICAL

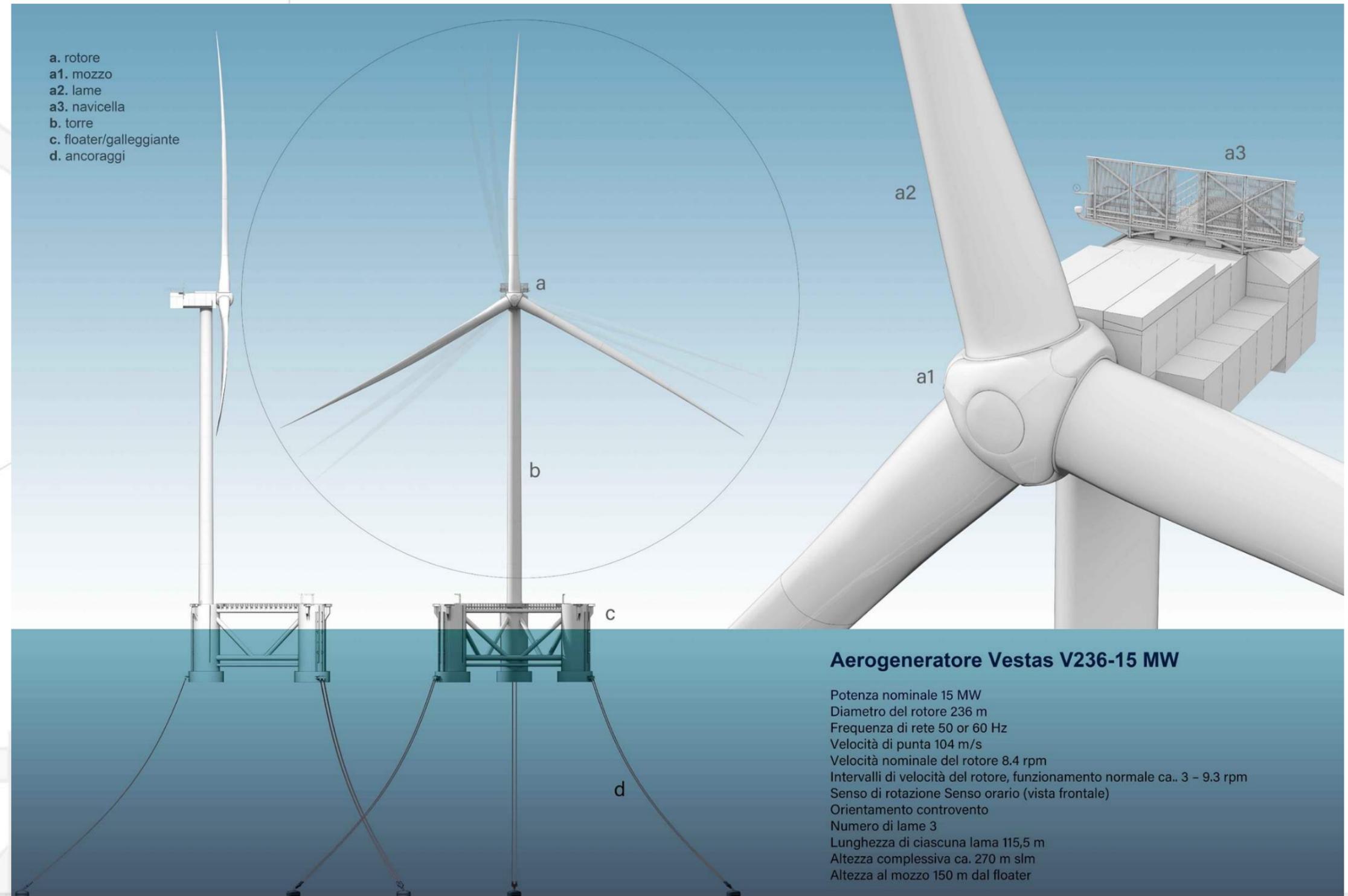
Frequency	50/60 Hz
Converter	full scale

GEARBOX

Type	medium speed
------	--------------

TOWER

Hub heights	Site-specific
-------------	---------------

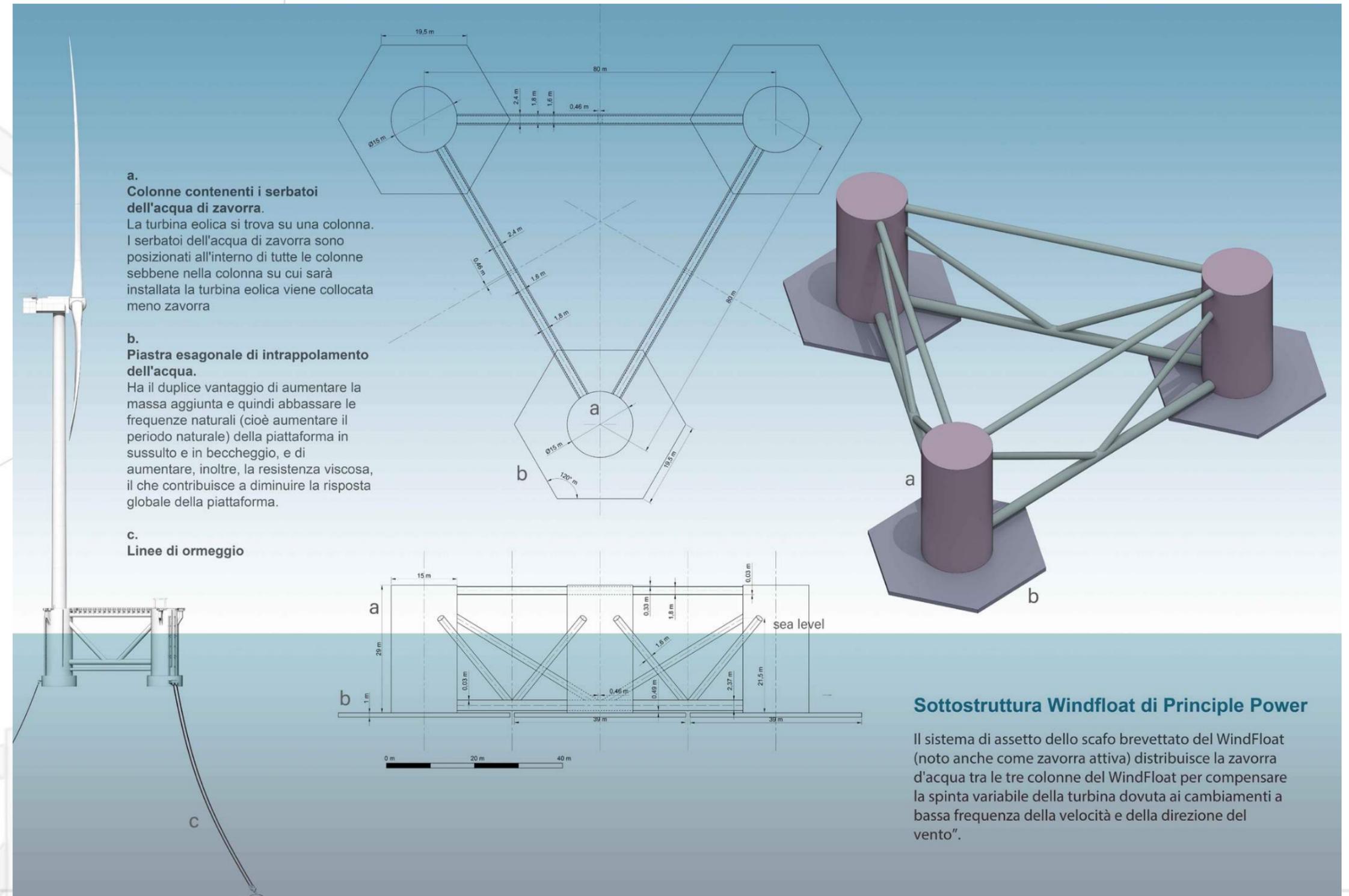


Aerogeneratore_fondazione galleggiante

Il WindFloat è una piattaforma galleggiante semisommersibile a tre colonne dotato di un sistema intelligente di gestione dell'assetto dello scafo che si adatta alle differenti condizioni meteo marine spostando la zavorra d'acqua contenuta al suo interno tra le colonne.

Il WindFloat raggiunge la stabilità di galleggiamento attraverso la combinazione di tre fattori dimensionali: la superficie complessiva di ingombro sul piano d'acqua (impronta), il pescaggio ed il diametro delle tre colonne. Il design a tre colonne è pertanto scalabile per ospitare le più grandi turbine eoliche offshore, gestendo in modo efficiente i carichi con un aumento minimo della massa strutturale.

Il WindFloat ha una struttura a pescaggio ridotto che consente l'installazione della turbina nella maggior parte dei porti. La zavorra d'acqua permanente viene utilizzata per abbassare la piattaforma fino al suo pescaggio operativo mentre il sistema intelligente di assetto dello scafo sposta l'acqua da una colonna all'altra per compensare i carichi medi di spinta della turbina durante il funzionamento, aumentando le prestazioni e la resa energetica.

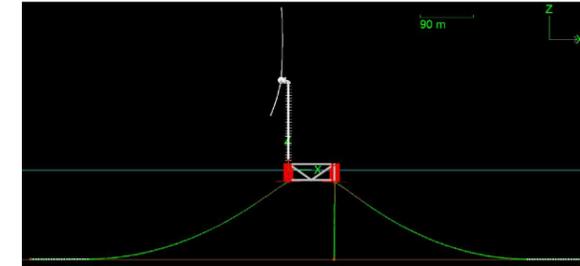
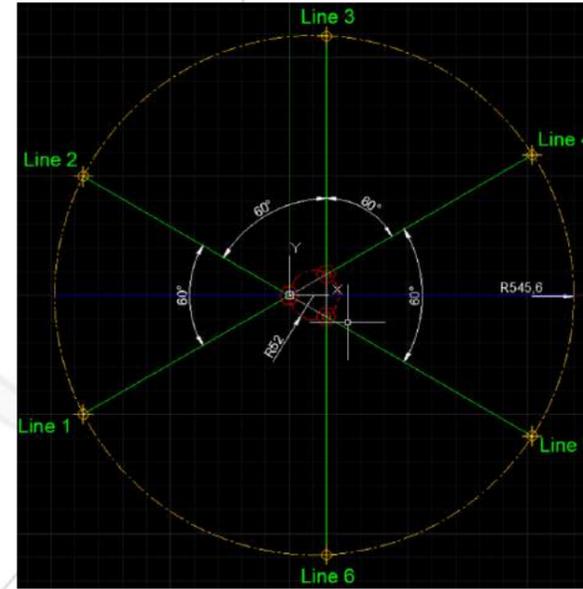
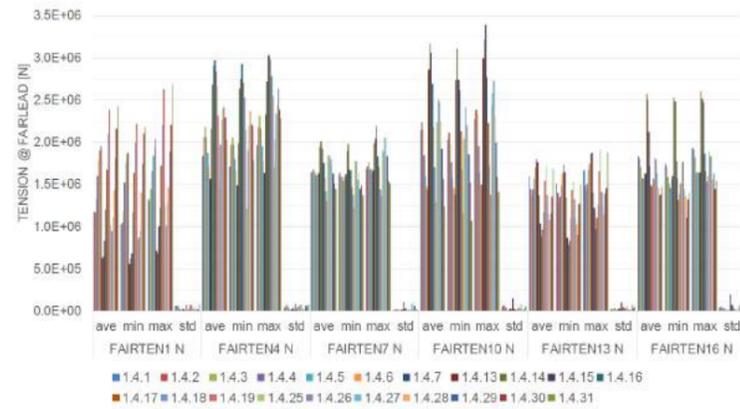


Aerogeneratore_ormeggi e ancoraggi del floater

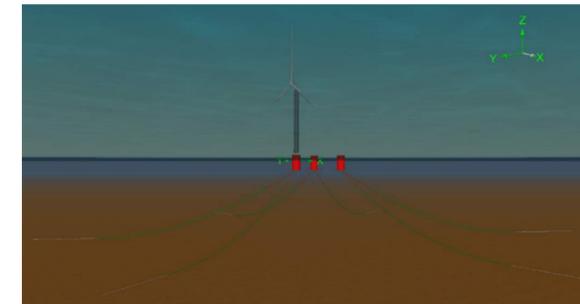
Sistemi di ormeggio con elementi semi tesi

L'University of Strathclyde, unitamente alla selezione e alla progettazione delle strutture di fondazione galleggianti, ha fornito anche la scelta e il dimensionamento dei sistemi di ormeggio e ancoraggio, si rimanda alla relazione R.3 Relazione strutture di fondazione galleggianti per i dati del dimensionamento. Per la scelta del sistema di ormeggio adottato sono state valutate una serie di opzioni, cercando di ridurre al minimo la distanza tra il centro della piattaforma e i punti di ancoraggio, nonché la quantità di lunghezza della catena, mantenendo lo spostamento orizzontale massimo a meno del 10% della profondità dell'acqua. La configurazione di ormeggio finale è illustrata nella tabella e nelle figure che seguono.

Verifica strutturale e dimensionamento degli ormeggi



Configurazione di ormeggio in confronto alla profondità dell'acqua



Vista laterale (piano x-z) dell'impianto eolico galleggiante con linea di ormeggio (piano x-z)

Parametro	Unità	Valore
Tipo di sistema di ormeggio	-	Semi-taut
Profondità ancoraggio	m	150
Profondità passacavo	m	20
Numero di linee	-	6
Segmenti per linea	-	3 (catena – poliestere – catena)
Tipo segmento 1 (e 3)	-	Catena a maglie R3S
Diametro nominale segmento catena	m	0.220
Massa/lunghezza segmento catena (a secco)	kg/m	315
Resistenza alla rottura del segmento catena	kN	12335
Rigidità assiale segmento catena	kN	1.452E+06
Tipo segmento 2	-	Corda in fibra di poliestere
Diametro nominale segmento in poliestere	m	0.195
Massa/lunghezza segmento in poliestere (secco)	kg/m	26
Carico di rottura del segmento in poliestere	kN	12522
Rigidità assiale segmento in poliestere	kN	2.983E+05
Lunghezza della linea (non allungata) (da passacavo ad ancoraggio)	m	10 m (catena), 60,8 m (poliestere), 456 m (catena)

Ancoraggi

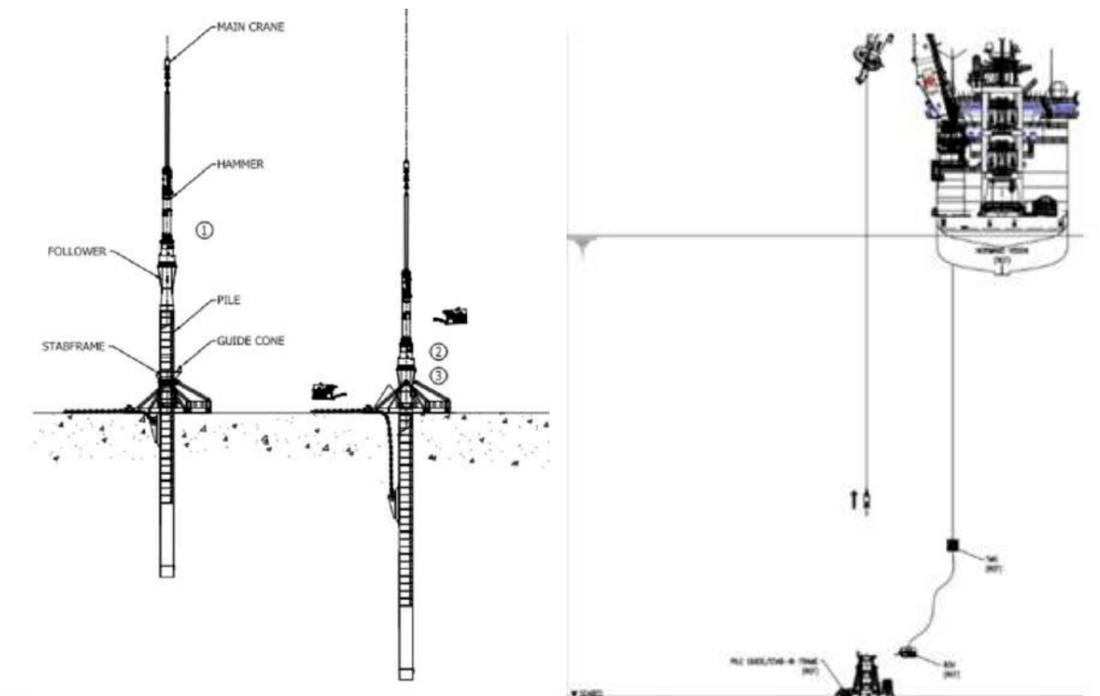
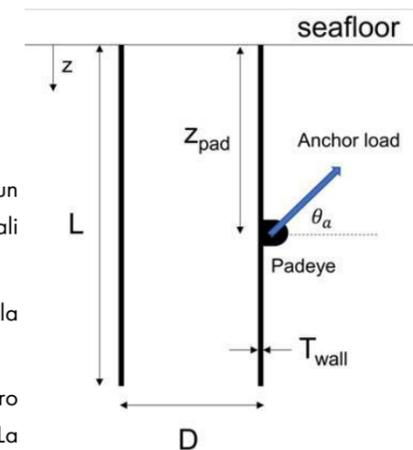
Il ridotto spessore dei sedimenti, unitamente alla presenza di biocostruzioni nelle parti più settentrionali dell'impianto, portano ad escludere l'utilizzo di un sistema di ancoraggio a trascinamento, mentre le caratteristiche dei materiali che costituiscono il substrato consentono di ipotizzare la realizzazione di pali battuti.

Il dimensionamento dei pali è stato effettuato in conformità con la procedura di progettazione raccomandata livello internazionale e dettagliata nella relazione "R.3 Relazione strutture di fondazione galleggianti".

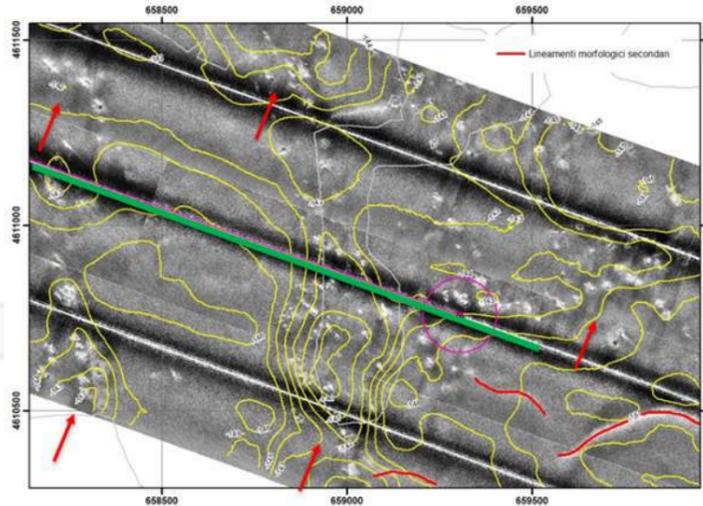
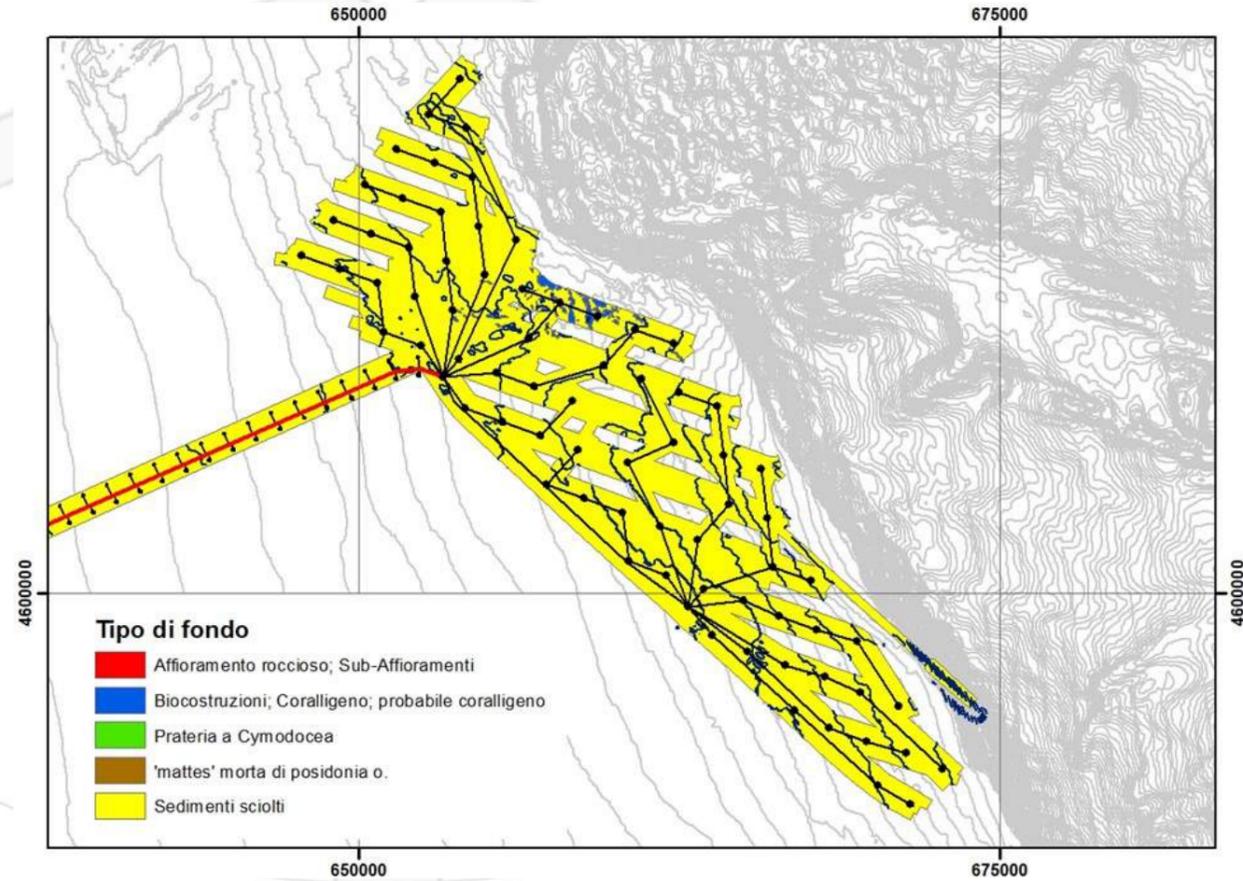
La figura seguente mostra i vari termini che descrivono la geometria di ancoraggio del palo, dove L è la lunghezza incorporata del palo, D è il diametro esterno del palo, e T_{wall} è lo spessore dell'ancoraggio a palo. Si assume che la parte superiore dell'ancoraggio a palo sia al livello del fondo marino. La profondità del "padeye" z_{pad} per il collegamento della linea di ormeggio è stata ottimizzata per ridurre al minimo la rotazione dell'ancoraggio a palo, ed ottenere la massima resistenza laterale del terreno.

I pali saranno costruiti utilizzando un acciaio offshore S355, con una resistenza allo snervamento di 355 MPa.

In tali ipotesi si è calcolato che la geometria ottimale del palo è $D = 1,3$ m e $L = 22,1$ m e la profondità ottimale del "padeye" $z_{pad} = 0,67$ L.



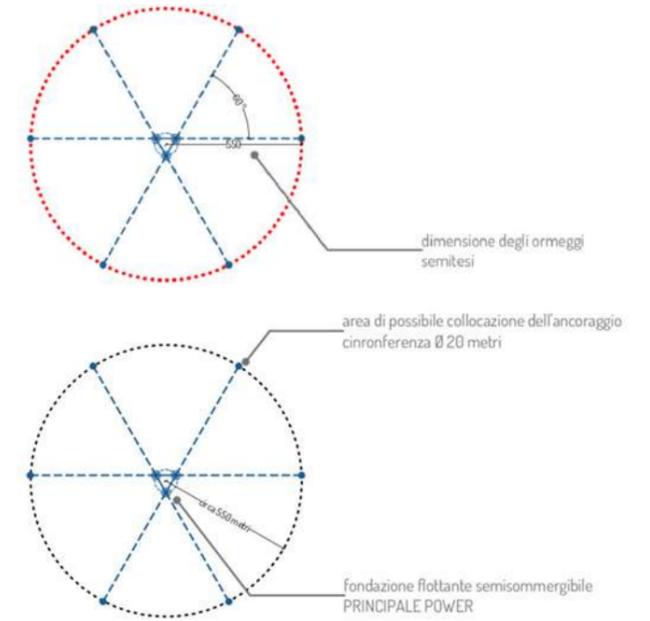
Aerogeneratore_ormeggi e ancoraggi del floater – posizionamento di massima



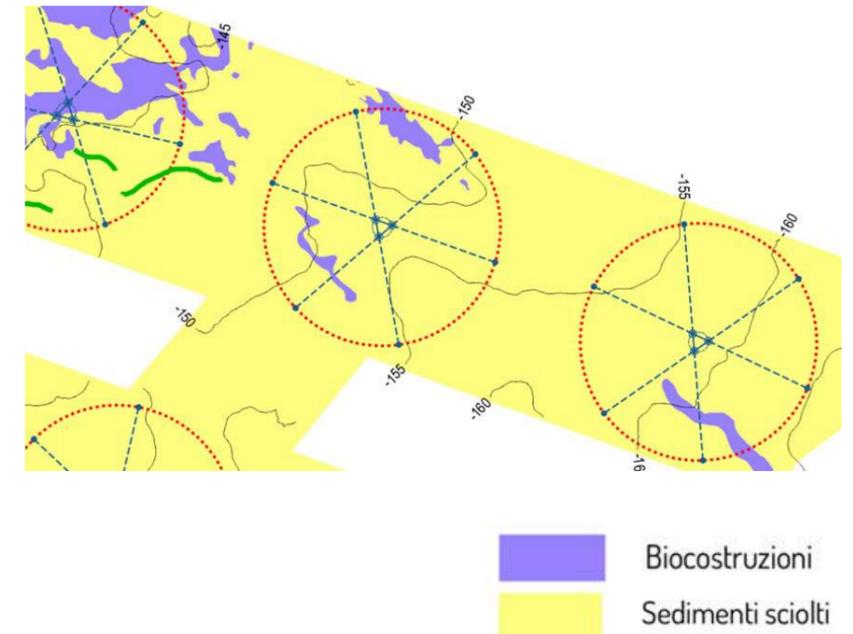
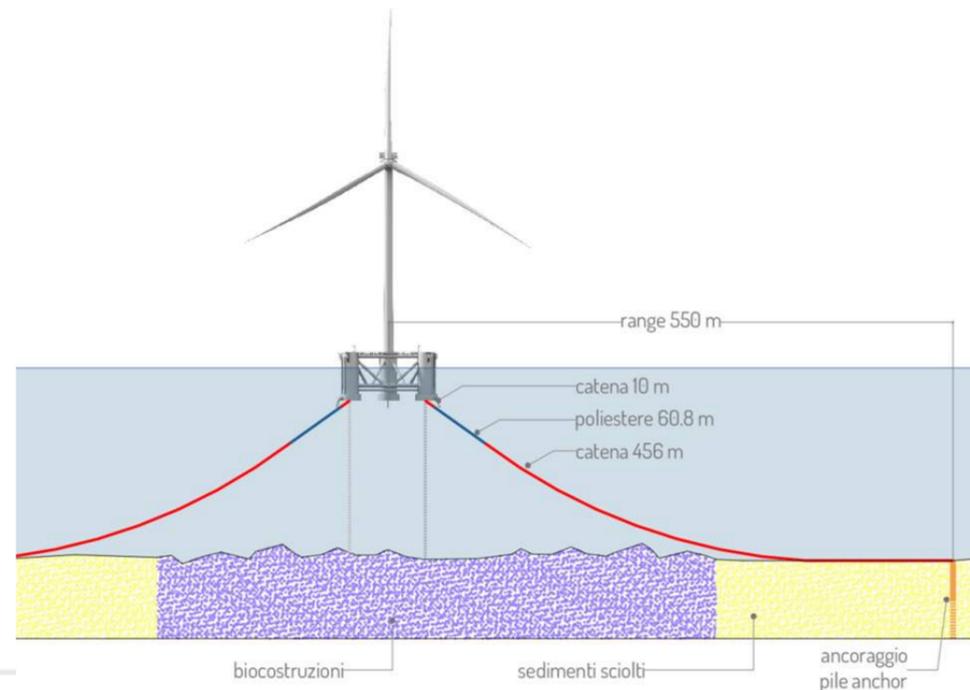
Le indagini biocenotiche effettuate con l'ausilio di strumentazione Sub Bottom Profiler, hanno consentito di caratterizzare il fondale dell'area di installazione del parco eolico Barium Bay. L'analisi multibeam classifica il fondale come sedimenti sciolti con una piccola presenza di aree di affioramento sulle quali sembrano impostate biocostruzioni di scarso rilievo morfologico.

Sistemi di ormeggio e range di posizionamento degli ancoraggi

La presenza di zone caratterizzate da fondi molli rende tali aree compatibili con la presenza degli ancoraggi delle fondazioni flottanti e degli ormeggi semi-tesi con comportamento a catenaria precedentemente descritti. Tuttavia, soprattutto nelle aree a nord nord est, si è provveduto a individuare un posizionamento degli ancoraggi che tenga conto delle biocostruzioni presenti. Considerando il range di distanza consentito dalla tipologia di ormeggio e nell'attesa del posizionamento esecutivo degli ancoraggi, sono state individuate delle circonferenze di 20 metri di diametro. Si rimanda all'elaborato "T.3.2 Ancoraggi e ormeggi – schema di posizionamento" per maggiori approfondimenti.



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 (-130/-150 m) a elevazione +13,3m dal livello del mare.

Il Topsides è una struttura tralicciata a 4 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):

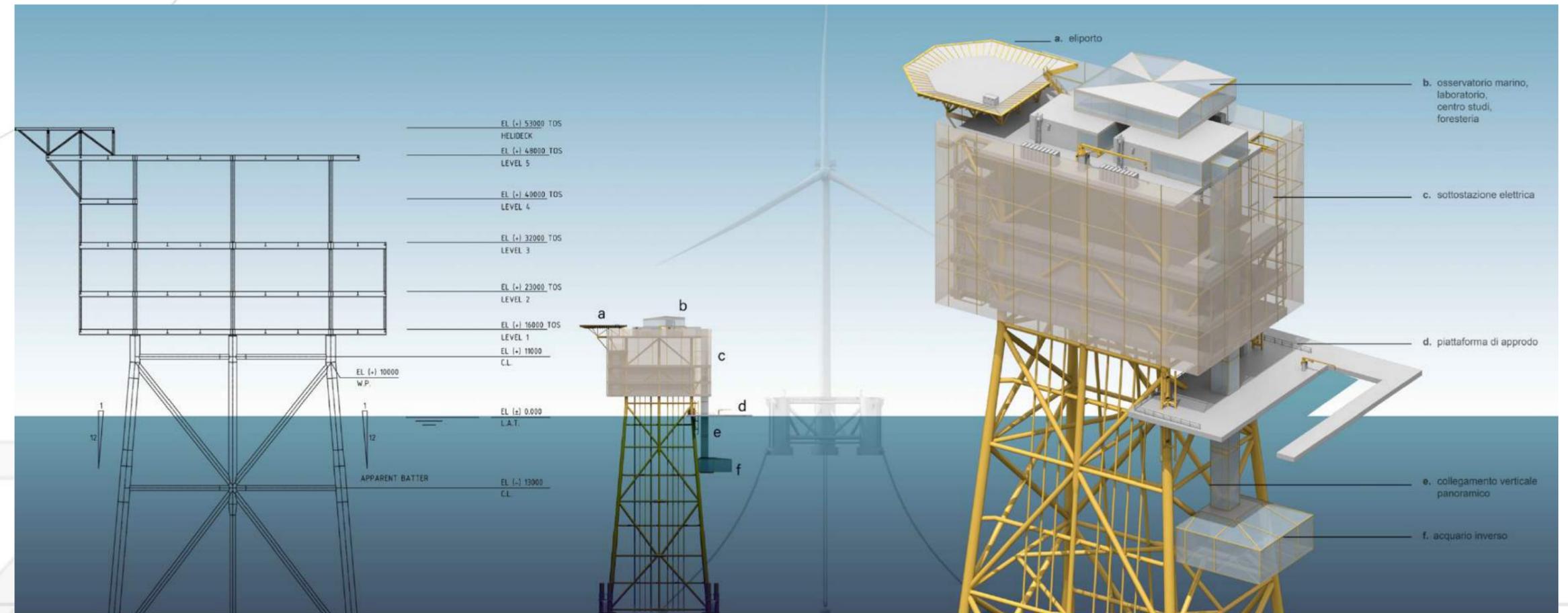
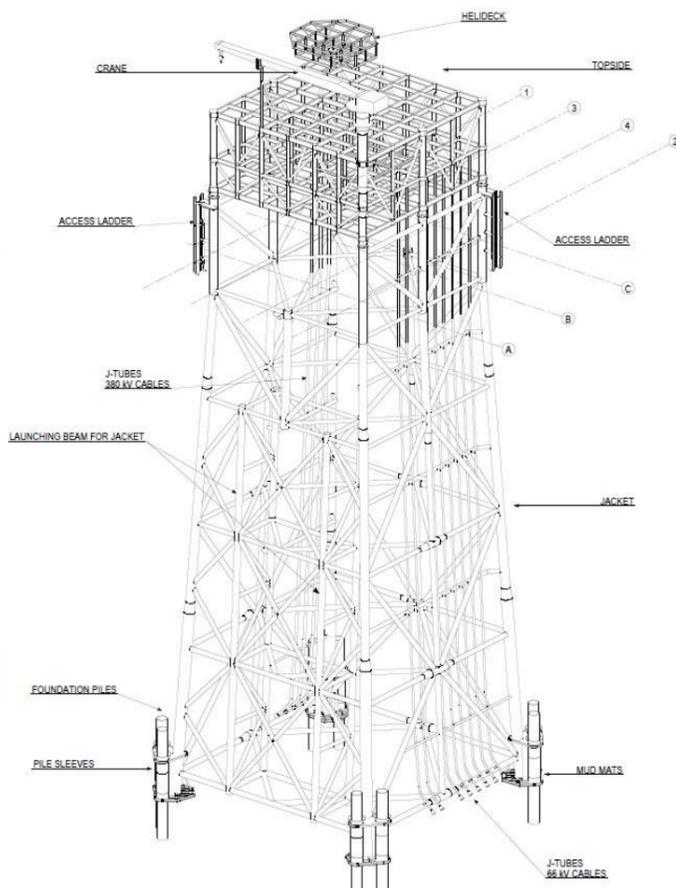
Livello 1 - el. +16.0m - Cable deck e Main deck: piano a cui arriva la sommità dei J-tube, dedicato a fornire adeguata portata e spazio per i sistemi di pulling e per il routing dei cavi ai GIS 66kV e 380kV; e a cui si trovano main transformers e shunt reactors;

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

Livello 3 - el. +28.6m – Accommodation: semi-piano intermedio per gli alloggi;

Livello 4 - el. +34.0m - Weather deck: copertura di capacità portante adeguata al carico e la movimentazione di attrezzature, che alloggia i cooler dei main transformers/shunt reactors e i generatori diesel

Livello 5 - el.+37.0m - Helideck: piano di appontaggio per elicotteri.



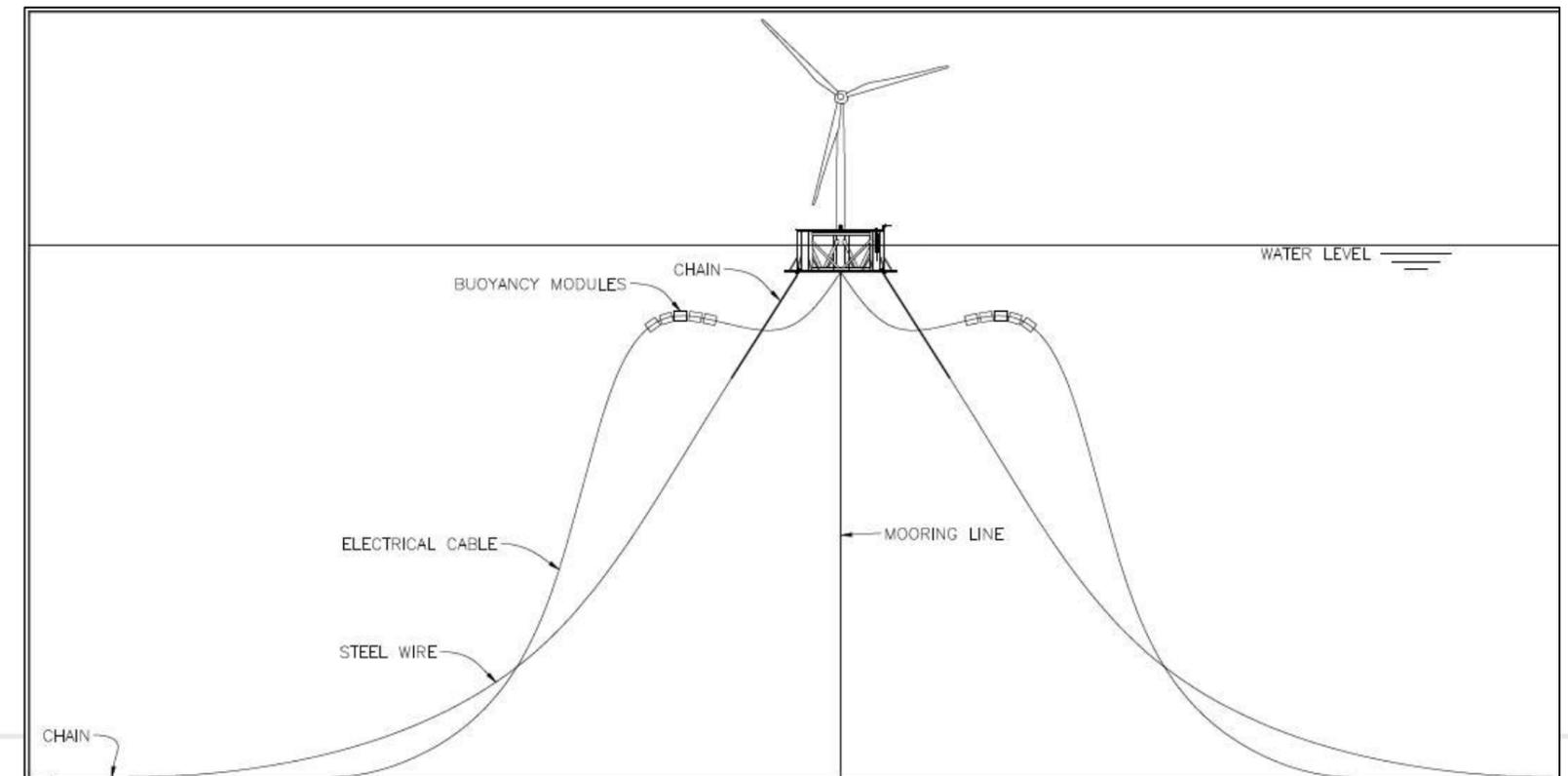
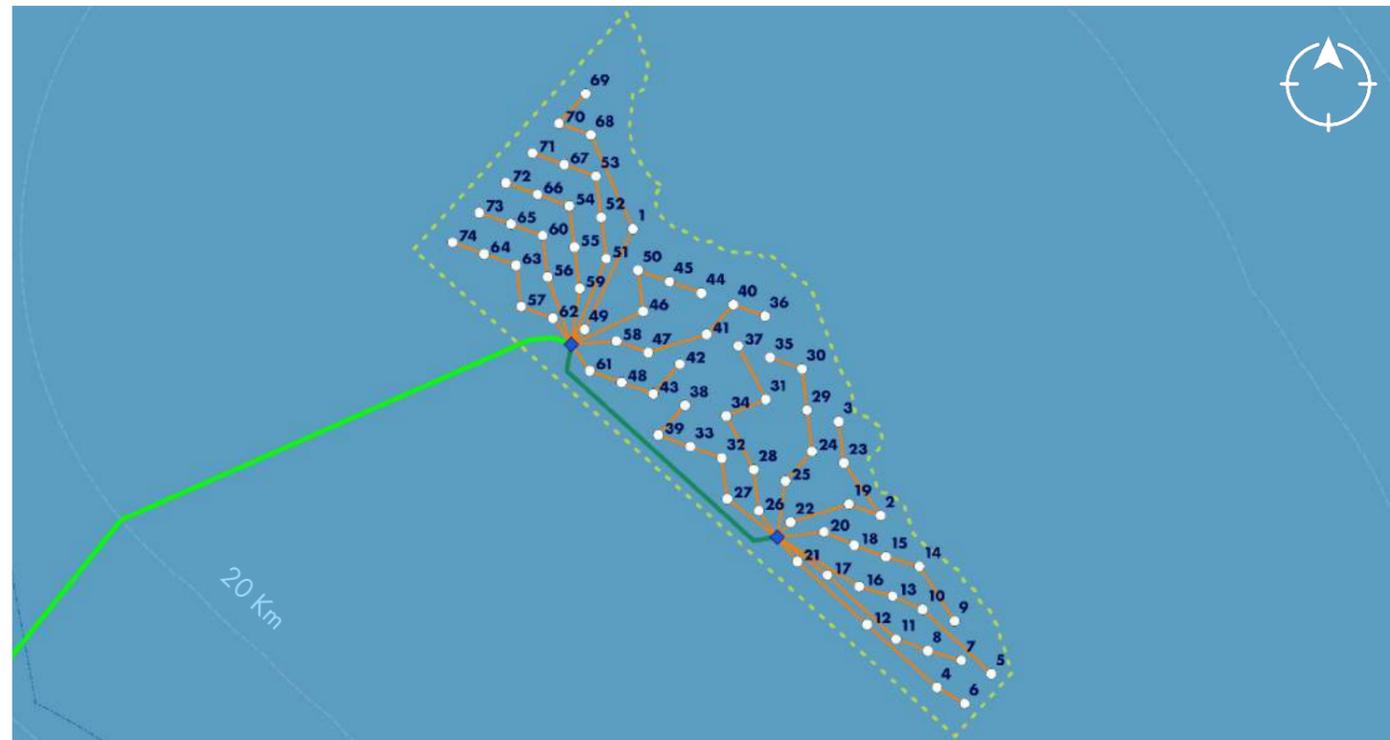
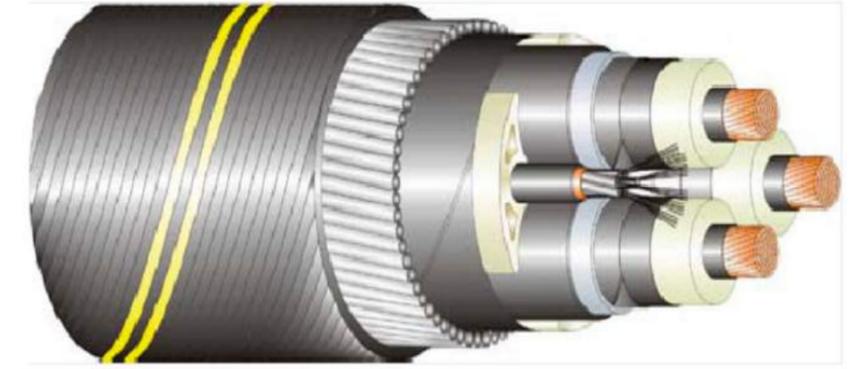
Cavi di collegamento e di vettoriamiento dell'energia prodotta_cavi inter array

La tensione nominale di esercizio di ciascuna delle 16 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. Verranno utilizzate due sezioni tipo così configurate:

	Sezione 1	Sezione 2
Potenza massima	30 MW	75 MW
Tensione nominale:	66 kV	66 kV
Frequenza nominale:	50 Hz	50 Hz
Formazione:	3x120mm ²	3x800mm ²
Tipo di conduttore:	Rame	Rame
Isolamento:	XLPE	XLPE
Tensione massima permanente di esercizio:	72 kV	72 kV
Diametro esterno massimo:	149 mm	199 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



Cavi di collegamento e di vettoriamiento dell'energia prodotta_elettrodotto offshore

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:

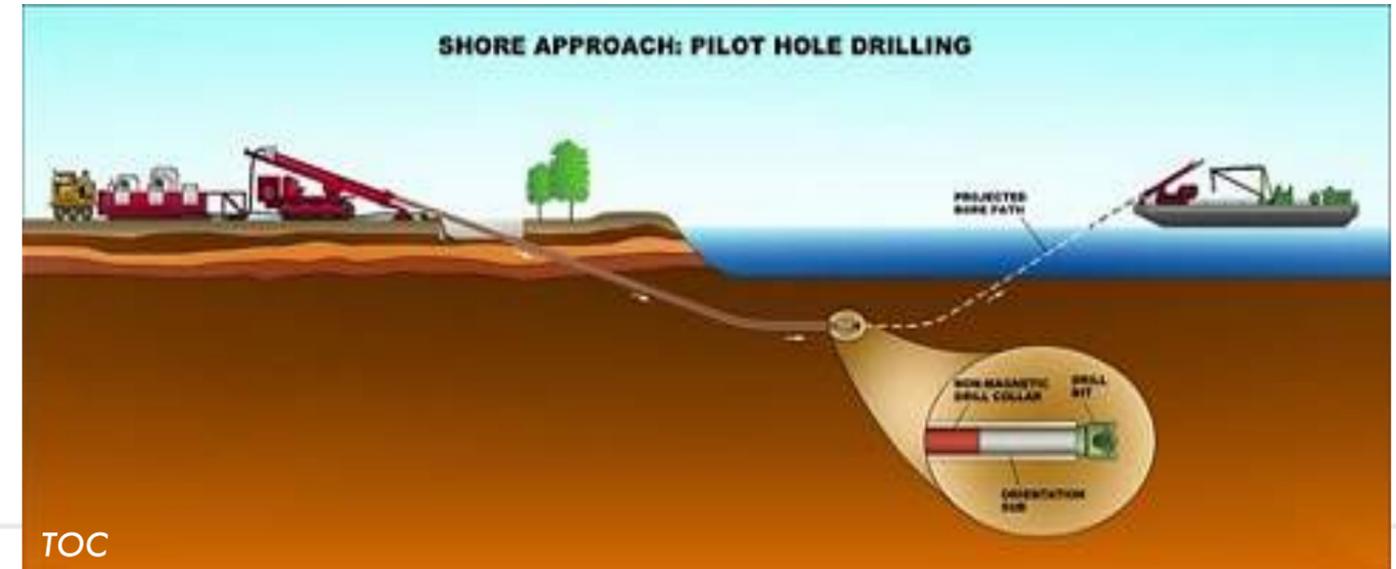
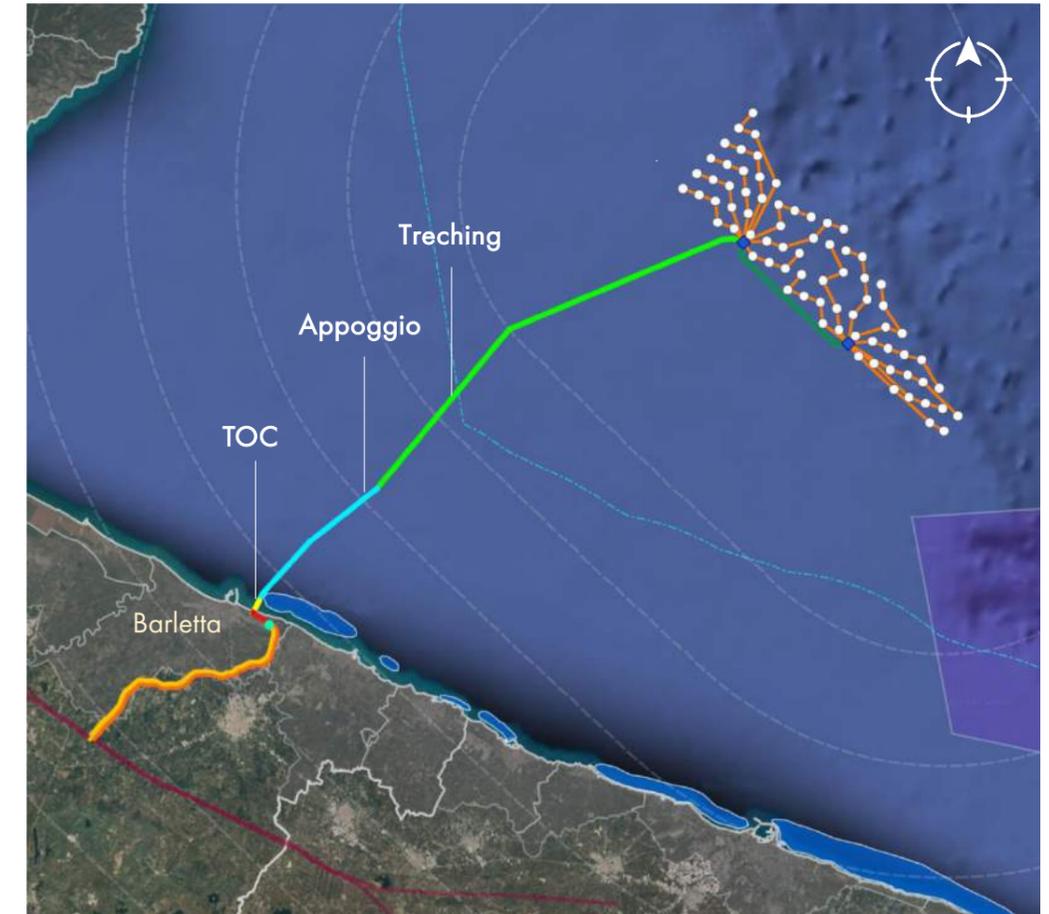
- Tensione nominale: 380 kV
- Tipo di conduttore: Rame
- Isolamento: XLPE
- Diametro esterno massimo: 270 mm

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 del cavidotto in tre parti:

- 1- in prossimità del punto di sbarco il cavo sarà posato nel fondale marino per circa 1020 m e fino a raggiungere una batimetria minima di 10 m tramite tecnica Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). Questo tratto di elettrodotto marino prosegue a terra per circa 130 m in modo da attraversare in sicurezza la falesia e le aree perimetrare nel PAI.
- 2- nel tratto intermedio di circa 14,7 km caratterizzato dall'attraversamento di un'area connotata dalla presenza di importanti habitat (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.
- 3- nell'ultimo tratto di circa 41,2 km caratterizzato da maggiore batimetria e dalla presenza di sedimenti fangosi sui fondali, l'elettrodotto sarà posato in trincea scavata con slitte, aratri o veicoli subacquei trainati da specifiche navi posa cavi che avanzando liquefano il substrato del fondale con getti a pressione, posano il cavo e contemporaneamente richiudono lo scavo.

Analogamente al punto 3, anche il cavidotto di interconnessione tra le due sottostazioni lungo circa 14 km sarà realizzato con posa in trincea.



Cavi di collegamento e di vettoriamento dell'energia prodotta_tratto interrato onshore

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

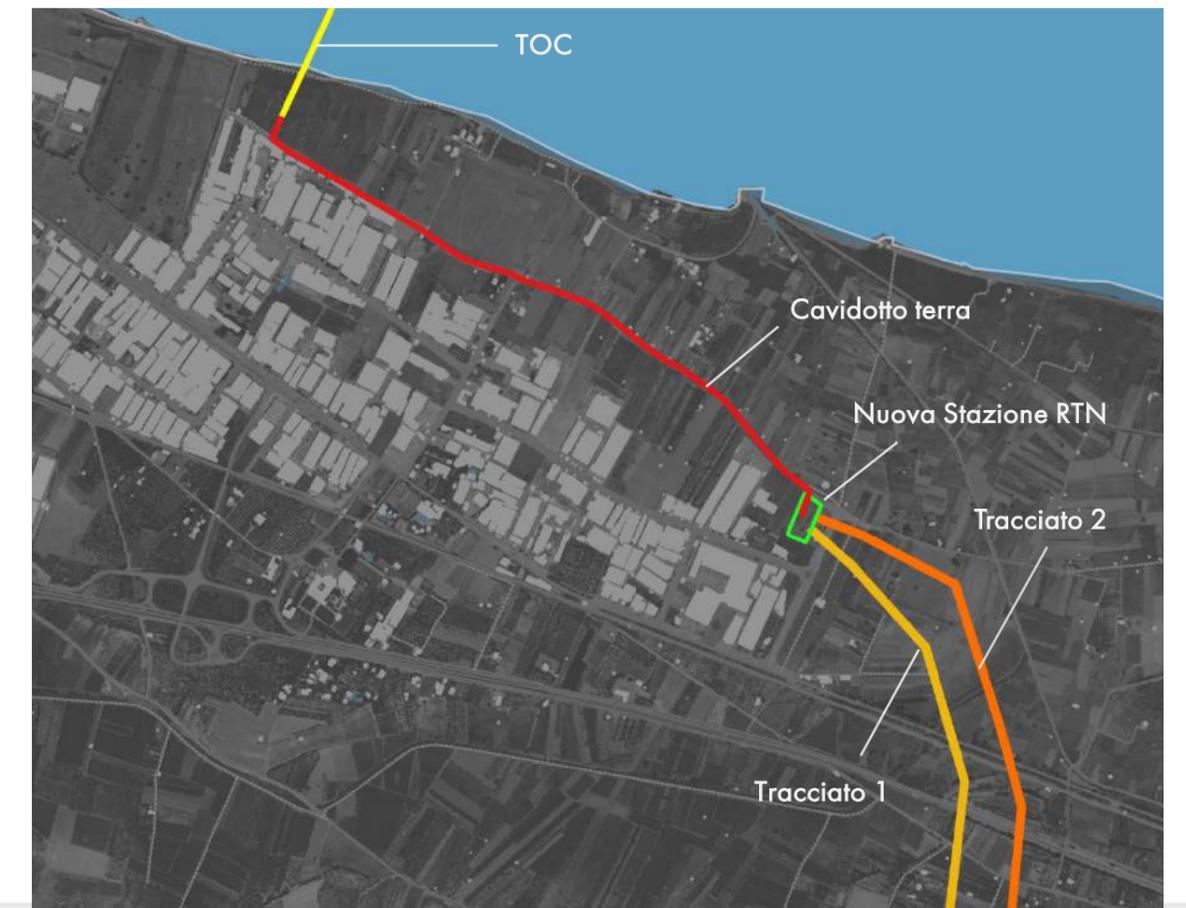
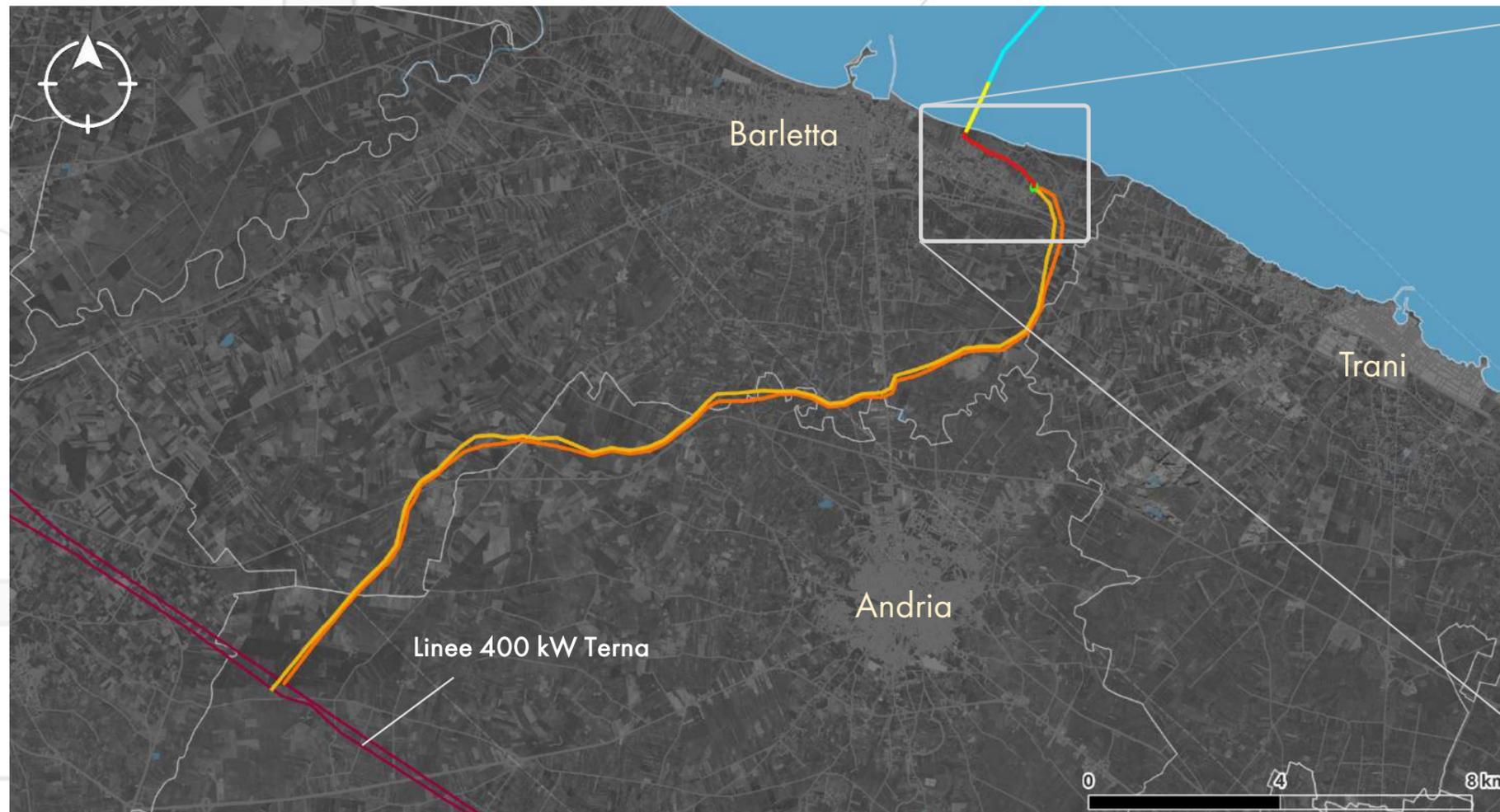
In corrispondenza del punto di approdo sarà realizzata una vasca giunti, all'interno della quale si realizza la transizione da cavo marino a cavo terrestre. L'elettrodotto proseguirà quindi in cavo interrato per circa 17,3 km fino alla stazione elettrica RTN di Brindisi.

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.



Cavi di collegamento e di vettoriamiento dell'energia prodotta_tratto aereo

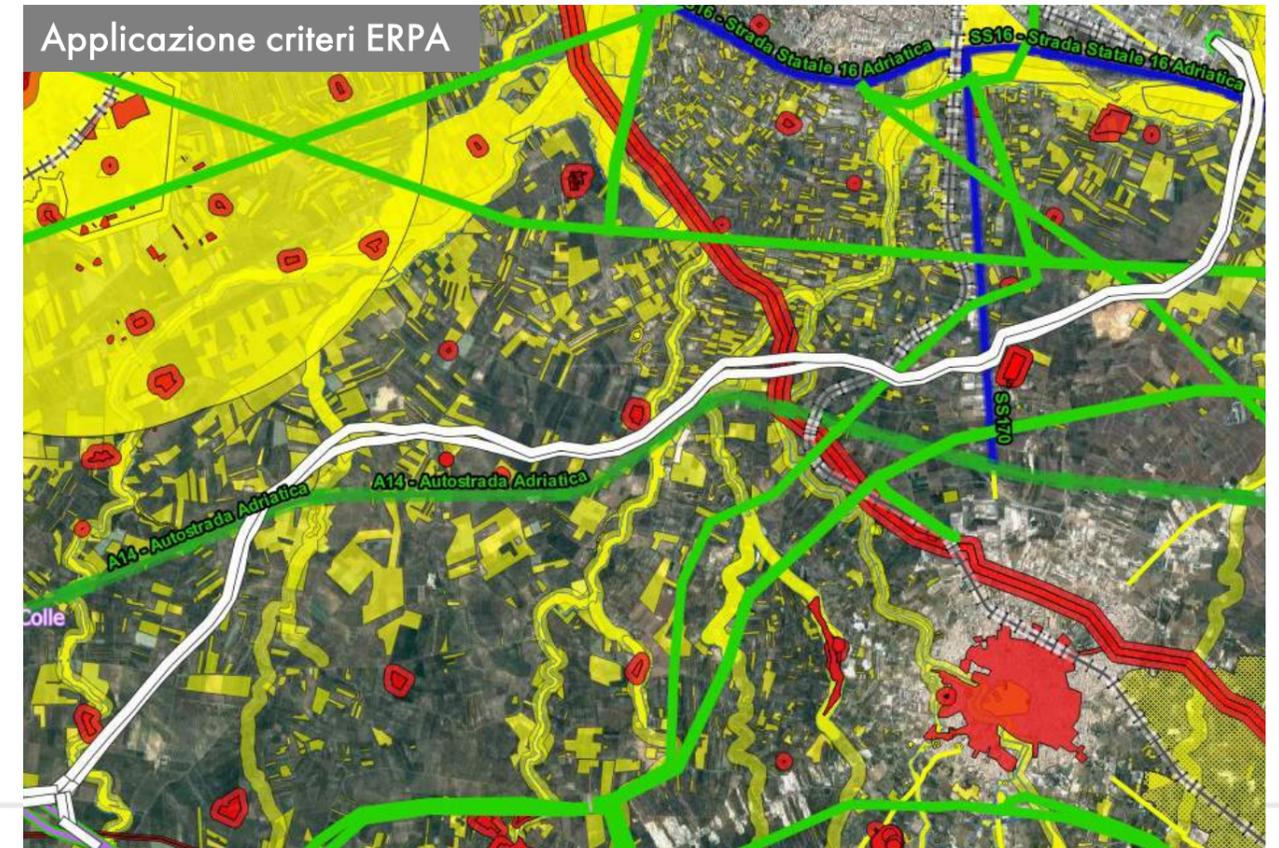
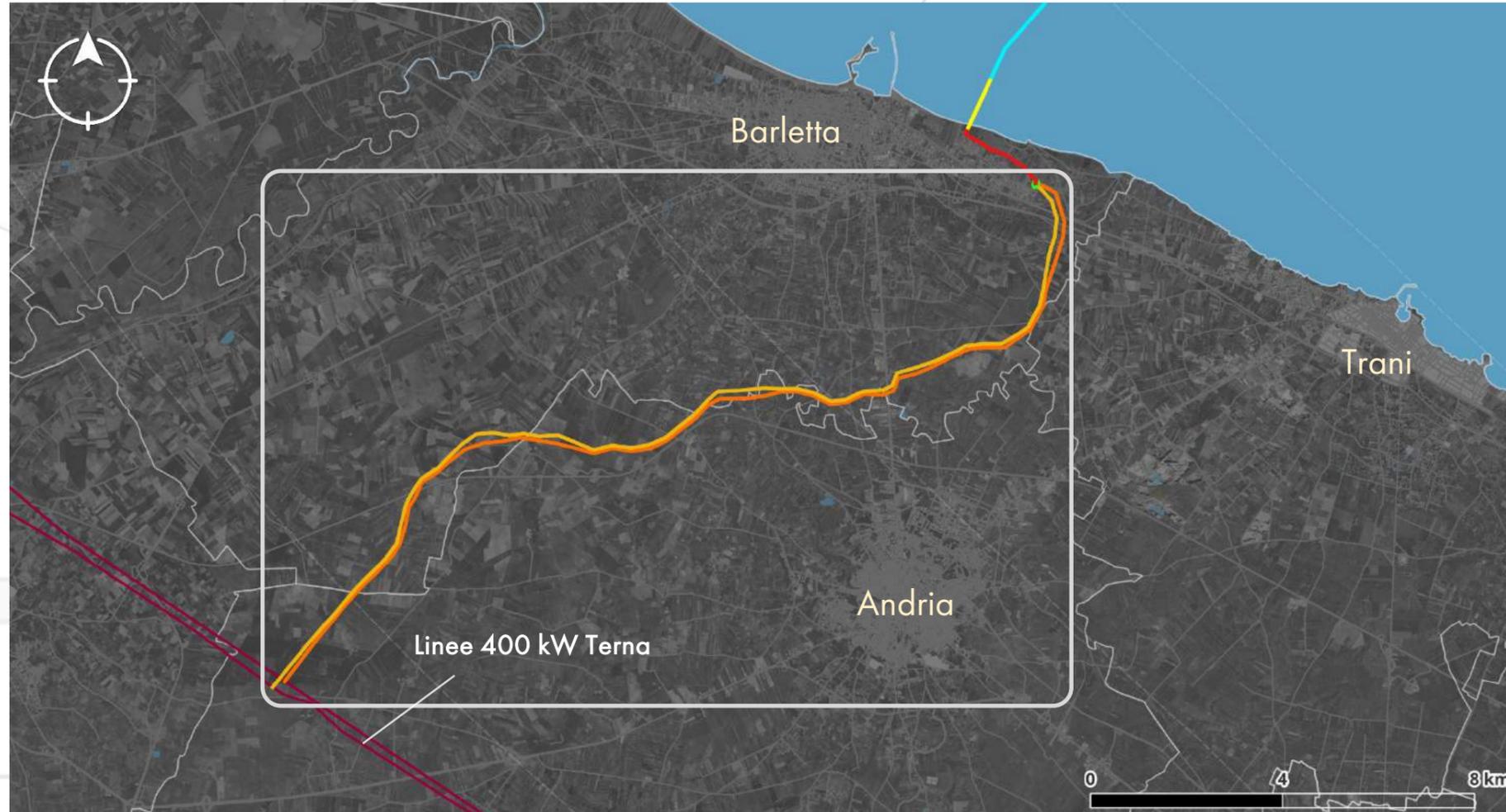
Cavo terrestre a 380 kV tra la nuova Stazione RTN e le esistenti linee RTN

Per garantire il doppio collegamento entra-esce sulle due linee esistenti RTN è stata prevista la realizzazione di un doppio elettrodotto aereo in doppia Terna.

nel definire il tracciato dell'elettrodotto si sono considerati i seguenti criteri:

- garantire le distanze di rispetto da strade, autostrade, ferrovie, corsi d'acqua definita sulla base delle normative di settore
- garantire idonee distanze da edifici e costruzioni civili
- evitare il posizionamento dei tralicci su vigneti e aree vincolate
- prediligere tracciati in affiancamento all'autostrada o, in second'ordine, a linee elettriche

Come si evince dallo stralcio cartografico sotto riportato, il tracciato individuato (tratto bianco), dopo aver attraversato la SS16 bis (partendo da Nord), attraversa aree non interessate né da uliveti né da vigneti ma da aree di cava e altre infrastrutture, per poi, dopo aver incrociato un tratturo, porsi in affiancamento con l'autostrada A14 e chiudere l'ultimo tratto verso i due elettrodotti esistenti della rete RTN



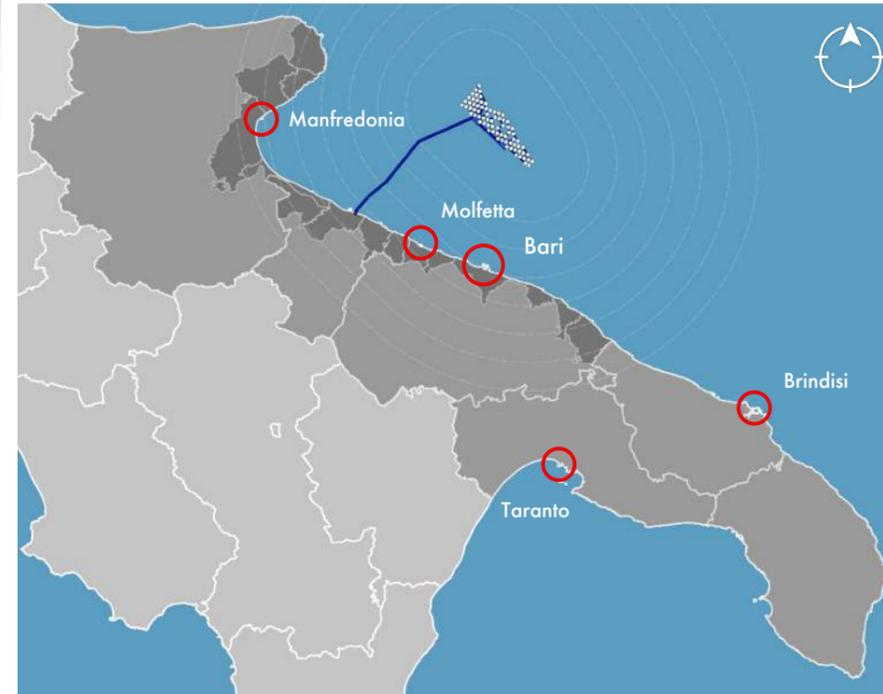
Il cantiere_individuazione delle infrastrutture portuali

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 (74) 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



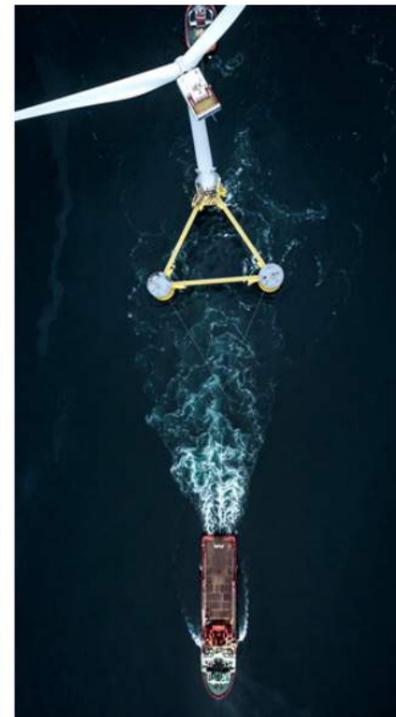
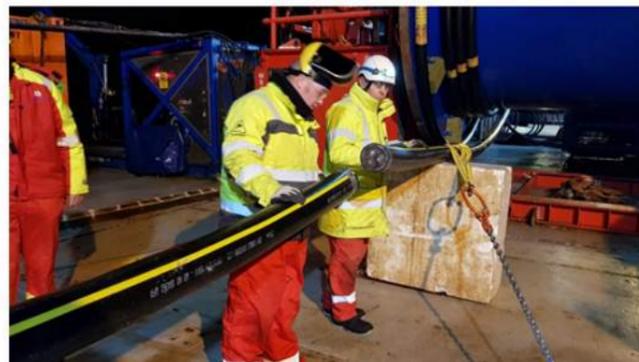
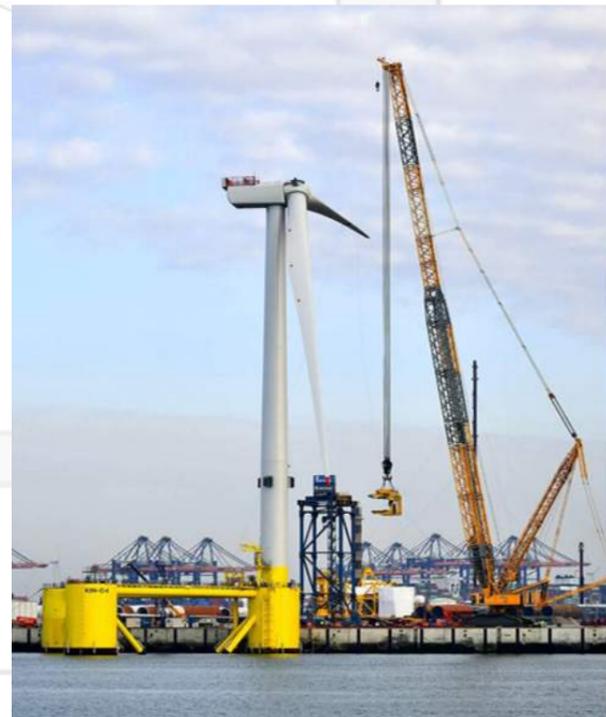
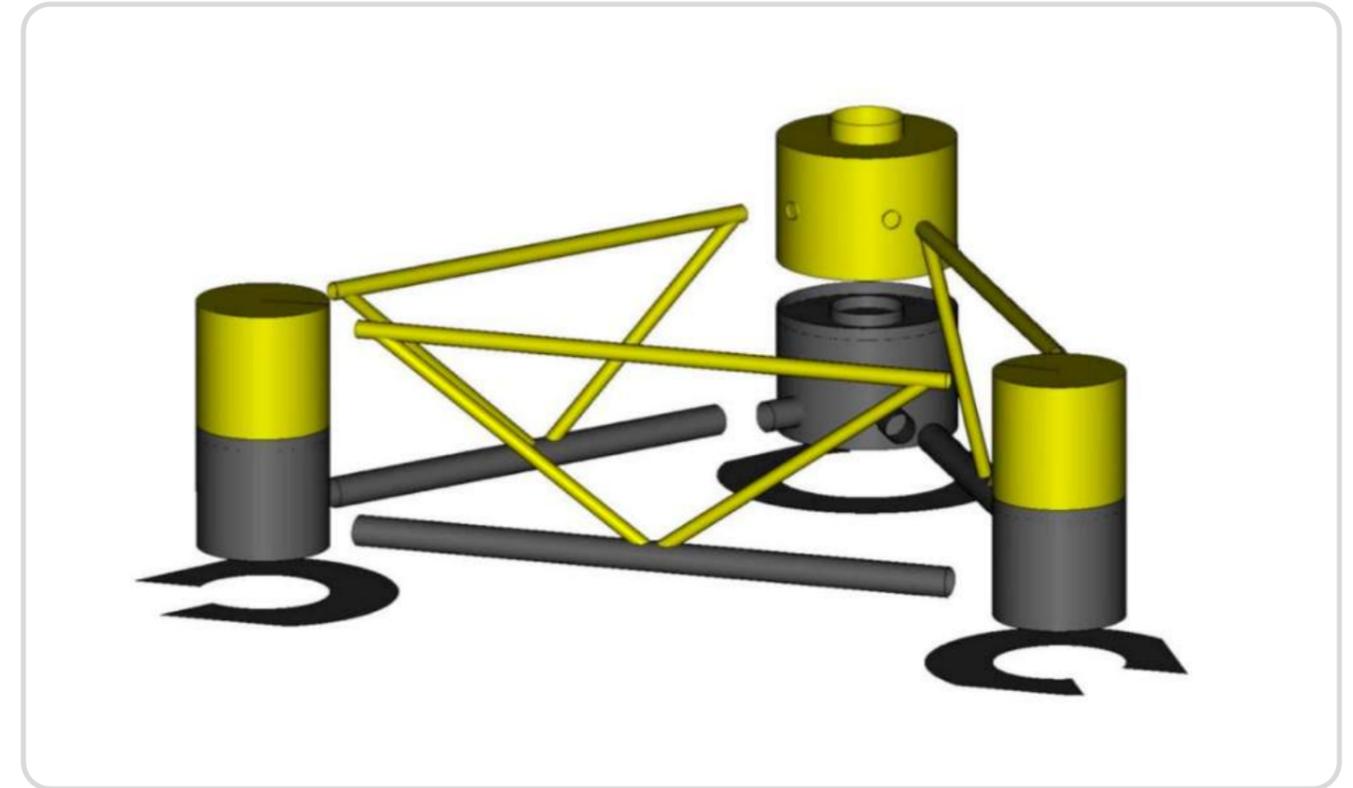
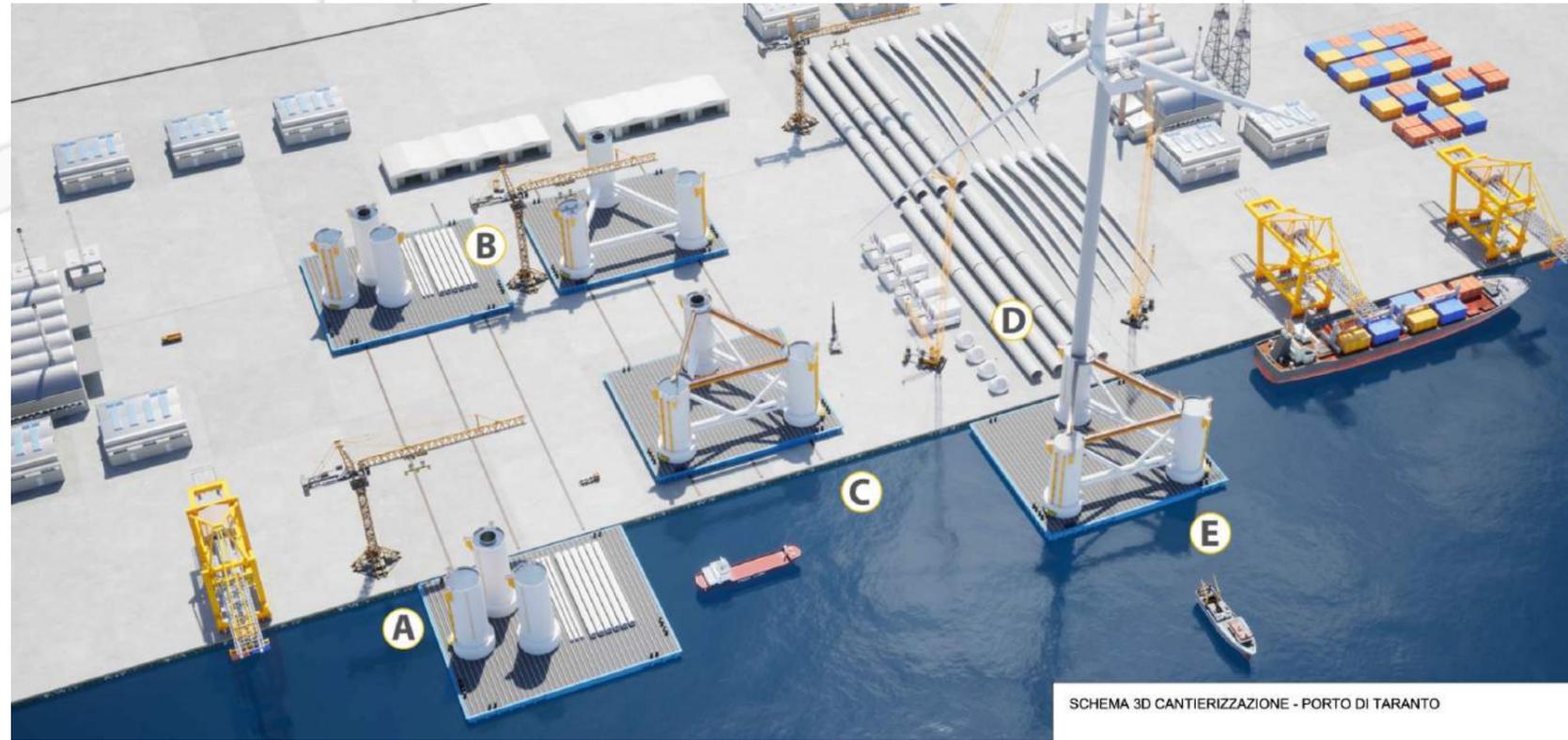
Lunghezza banchina: **2000 m**
 Pescaggio: **> 12 m**
 Spazi adeguati allo stoccaggio e l'installazione dei componenti: **circa 9 ha**
 Capacità portante della banchina: **da verificare**
 Compatibilità con la gestione dello spazio aereo: **compatibile**

PORTO DI MOLFETTA



Lunghezza banchina: **240+190 m**
 Pescaggio: **> 12 m**
 Spazi adeguati allo stoccaggio e l'installazione dei componenti: **circa 5 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 proliferando 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: si è partiti identificando il cicloturismo come filo conduttore in grado di mettere a sistema gli elementi che caratterizzano il lungo (ed eterogeneo) tratto di costa coinvolto: da un lato, infatti, il cicloturismo rappresenta per Regioni come la Puglia uno strumento preziosissimo per raggiungere il difficile e tanto agognato obiettivo della destagionalizzazione turistica, dall'altro il progetto di una ciclovia porta con se interventi infrastrutturali che rappresentano una grande occasione di riqualificazione e valorizzazione del territorio. Percorrendo con quest'ottica il territorio sono state immaginate azioni mirate alla rigenerazione ambientale, alla bonifica e alla riqualificazione delle fasce costiere interessate.

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), sono stati organizzati tre Energy Talks, rispettivamente nelle città di Bari, Brindisi e Lecce, nell'ambito dei quali ci si è potuti confrontare direttamente con le comunità locali rappresentando, anche grazie alle capacità divulgative di uno scienziato del calibro di Mario Tozzi, le peculiarità e le opportunità dei progetti degli impianti eolici offshore. È già in fase di organizzazione un nuovo set di eventi

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.

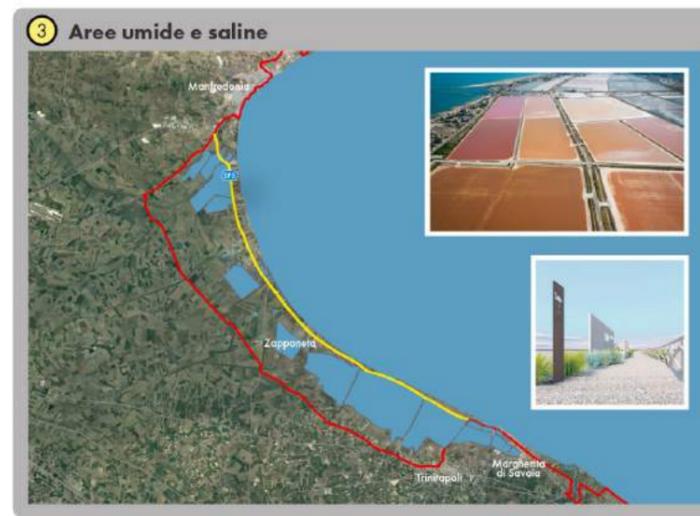
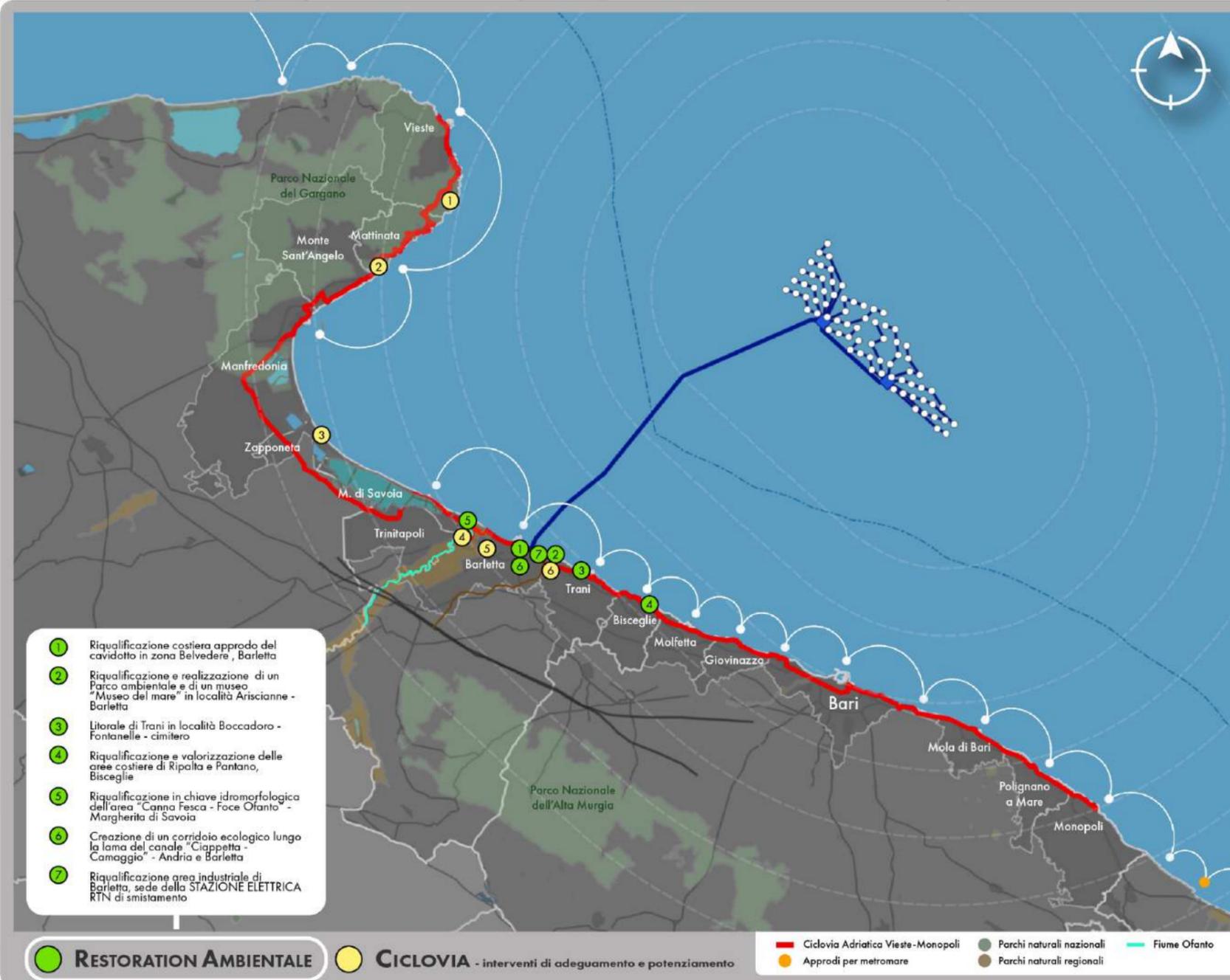
Promozione della creatività e delle arti: si tratta di misure apparentemente secondarie, che assumono, invece, un grande rilievo se si pensa al richiamo e alla risonanza che l'arte può generare, amplificando le già descritte azioni di sensibilizzazione e di formazione, oltre che quelle mirate al sostegno delle comunità locali. Si pensi alla possibilità di prevedere delle installazioni artistiche in corrispondenza degli aerogeneratori (ad esempio murali 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 Barium Bay 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 Barium Bay Gruppo Hope ha di promosso un concorso per videomaker per realizzare un cortometraggio sui cambiamenti climatici: l'iniziativa ha già avuto una prima edizione nel 2022 e ne è stata già organizzata una nuova per il 2024.

AZIONI	INTERVENTI	PARTNER	IMPATTI ATTESI	AZIONI INTRAPRESE
Valorizzazione del patrimonio paesaggistico e naturalistico	Opere infrastrutturali e progettualità	IN/ARCH	Valorizzazione e messa a sistema delle progettualità esistenti, in un'ottica di progettazione di area vasta.	Protocollo d'intesa con IN/ARCH Definizione del concept preliminare della struttura degli interventi
	Restoration ambientale		Aumento della naturalità dell'ambiente marino e costiero.	Protocollo d'intesa con IN/ARCH Progettazione interventi di difesa costiera area di approdo Definizione del concept preliminare della struttura degli interventi
	Sottostazione elettrica offshore come osservatorio a laboratorio ambientale	IN/ARCH Jonian Dolphin	"Avvicinare" l'infrastruttura alla comunità, consentendone la fruizione, e nel contempo offrire al mondo della ricerca uno strumento di grande efficacia per implementare la conoscenza del mare	Protocollo d'intesa con IN/ARCH Protocollo d'intesa con Jonian Dolphin
Sostegno e formazione alle comunità locali per la green economy	Eventi per il coinvolgimento dei cittadini		Coinvolgere comunità e istituzioni in un dibattito continuo in cui affrontare i temi dell'energia e della sostenibilità	ENERGY TALKS - 3 appuntamenti nelle città di Bari Brindisi e Lecce con l'intervento di Mario Tozzi (svolti ad Aprile 2022) AGORA' ENERGIA - eventi che prevedono un dibattito preliminare con Mario Tozzi e rappresentanti delle istituzioni ed esecuzioni locali di artisti locali (previsti per Ottobre 2023)
	Attività di educazione ambientale nelle scuole		Aumento delle competenze e della consapevolezza ambientale nelle giovani generazioni.	video VR per far vivere l'esperienza del parco eolico offshore Protocollo d'intesa Legambiente ENERGY TALKS SCUOLE
	Hackathon & Making	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
Supporto al settore della ricerca e della formazione specifica	Settore della ricerca	CONISMA; Centro di ricerca Jonian Dolphin	Supporto diretto alla ricerca nelle scienze del mare e del settore energetico.	Protocollo d'intesa con Jonian Dolphin Progettazione della sottostazione predisposta per ospitare un laboratorio marino
	Formazione specifica	Politecnico di Bari	Formazione di elevate professionalità nel settore energetico e ambientale.	Finanziamento borse di studio specifiche sul tema delle energie rinnovabili Prima tesi di laurea su eolico offshore e idrogeno del Poliba - assunzione diretta
Promozione della creatività e delle arti	Installazioni artistiche sugli aerogeneratori	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	IN/ARCH	"Avvicinare" il parco eolico alla costa valorizzando i suoi contenuti tecnologici e ambientali mediante piccole opere scenografiche.	Protocollo d'intesa con IN/ARCH
	Concorso videomaker	Fidelio	Promozione della creatività. Produzione di materiale audiovisivo a supporto delle attività di divulgazione e sensibilizzazione sulle tematiche ambientali.	Concorso videomaker annuale



Opere infrastrutturali e restoration ambientale

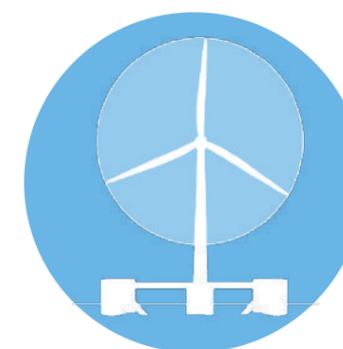
La definizione dei potenziali interventi di compensazione è stata avviata identificando il cicloturismo come filo conduttore in grado di mettere a sistema gli elementi che caratterizzano il lungo (ed eterogeneo) tratto di costa coinvolto: da un lato, infatti, il cicloturismo rappresenta per regioni come la Puglia uno strumento preziosissimo per raggiungere il difficile e tanto agognato obiettivo della destagionalizzazione turistica, dall'altro il progetto di una ciclovia porta con se interventi infrastrutturali che rappresentano una grande occasione di riqualificazione e valorizzazione del territorio. Si potrà quindi mettere insieme 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.



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.





capitolo 6

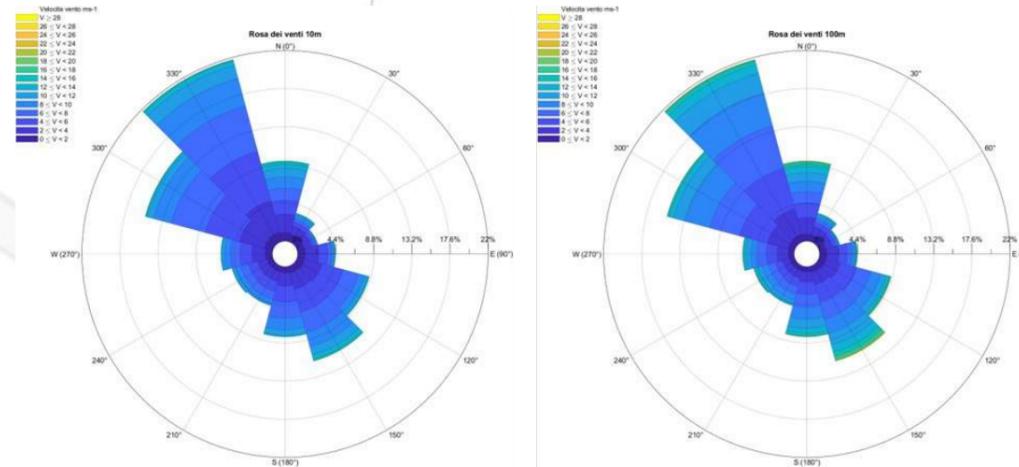
STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI
MISURE DI MITIGAZIONE
MONITORAGGIO AMBIENTALE

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 41.5 N 17.0 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).

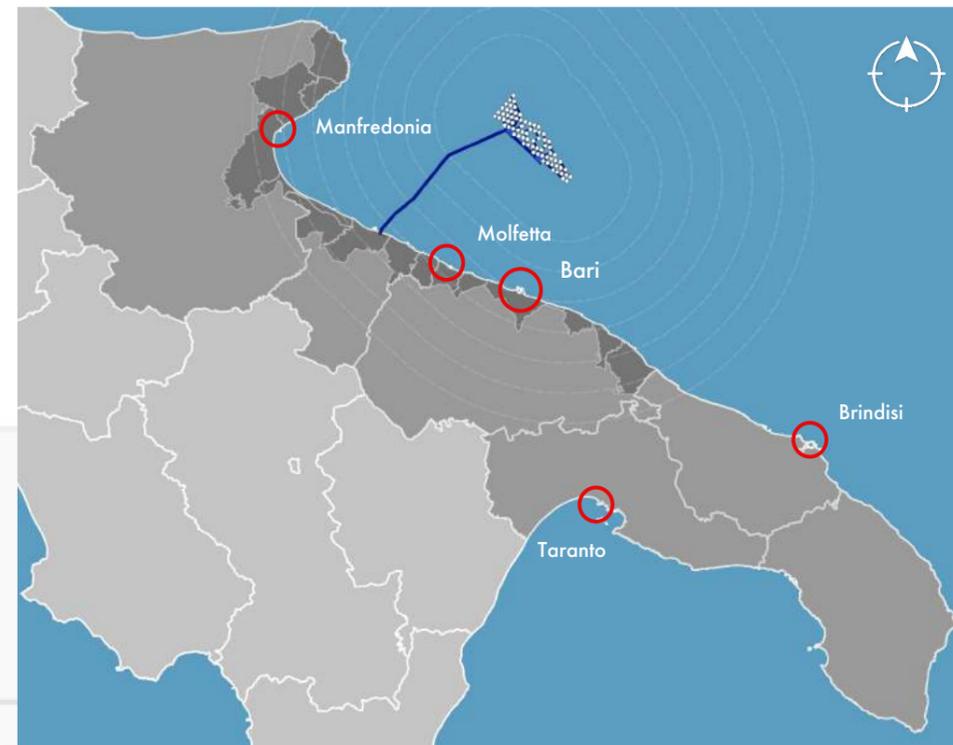
I venti prevalenti e dominanti spirano dalla direzione Sud Sud-Est (circa il 25-26% degli eventi) e da Nord Nord-Ovest (circa il 42% degli eventi). Circa il 99% del totale degli eventi è caratterizzato da una velocità minore o uguale a 16 m/s, con una velocità media annuale all’altezza del rotore del campo eolico pari a circa 6-8 m/s. Sulla base dei risultati presentati nella letteratura analizzata, si può verosimilmente ipotizzare che le intensità del vento si possano ridurre fino a circa il 20% all’interno del parco, con valori anche del 50% alla navicella della turbina, e fino al 10% sottovento delle turbine più esterne al parco, con un recupero entro una distanza di 30/40 km sottovento.



Fase di cantiere

Il principale impatto sull’atmosfera dell’impianto in progetto è associato al trasporto delle componenti e delle materie prime per la realizzazione degli aerogeneratori e delle strutture di progetto offshore e onshore.

L’impatto è dovuto principalmente alle immissioni di monossido di carbonio e di particolato, è inevitabilmente classificabile come un impatto negativo. Come riferito nell’elaborato R.7.1 la principale criticità della fase di cantierizzazione è legata agli approvvigionamenti: dalle analisi preliminari condotte è emerso che lo stabilimento ex ILVA di Taranto potrebbe essere in grado di soddisfare la richiesta di produzione, stimabile in circa 300.000 tonnellate di acciaio. In ogni caso i componenti del floater, così come degli aerogeneratori, sono di dimensioni tali da richiedere esclusivamente il trasporto via mare: per quanto riguarda i floater, se confermata la capacità produttiva dell’ex ILVA di Taranto la distanza di trasporto è esigua, diversamente gli unici paesi in grado di far fronte a rilevanti domande di acciaio sono la Turchia, la Cina, la Corea del Sud e il Giappone. Per tale ragione è indispensabile attivare le filiere produttive locali in modo da renderle adeguate alla domanda di produzione dell’eolico offshore. Per gli aerogeneratori, in caso di conferma del produttore VESTAS, la produzione delle pale (che richiedono il maggiore impegno in termini di trasporto) è prevista sempre a Taranto, le restanti componenti è presumibile vengano prodotte in Nord Europa e trasportate sempre via mare in corrispondenza dell’area dove sarà prevista l’integrazione con il floater.



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

Fase di esercizio

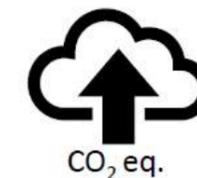
Per valutare l’impatto del parco eolico Barium Bay in fase di esercizio rispetto alle emissioni in atmosfera è possibile fare riferimento a due macroindicatori.

CO₂ Payback Time (anni): indica in quanto tempo si recuperano le emissioni di CO₂ eq. stimate per l’intero ciclo di vita dell’impianto, rapportandole alle mancate emissioni annue dalla fonte di energia fossile che più probabilmente sarà sostituita (qui assunta come il gas naturale impiegato in un impianto a ciclo combinato nel contesto italiano)

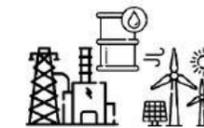
$$= \frac{\text{CO}_2 \text{ payback time [anni]} \times \text{Emissioni CO}_2 \text{ eq. ciclo di vita impianto eolico (su 30 anni) [CO}_2 \text{ eq.]}}{\text{Emissioni CO}_2 \text{ eq. annue evitate da fonte fossile } \left[\frac{\text{CO}_2 \text{ eq.}}{\text{anno}} \right]}$$

Energy payback time (EPBT): si riferisce, invece, all’energia primaria investita per la costruzione dell’impianto, quantificata mediante il metodo CED, e che può essere recuperata attraverso la generazione di energia dall’impianto stesso sull’intero ciclo di vita.

$$= \frac{\text{Energy payback time[anni]} \times (\text{En}_{\text{materiali}} + \text{En}_{\text{produzione}} + \text{En}_{\text{trasporto}} + \text{En}_{\text{installazione}} + \text{En}_{\text{fine vita}}) \text{ [MWh]}}{(\text{En}_{\text{generata}} - \text{En}_{\text{O\&M}}) \left[\frac{\text{MWh}}{\text{anno}} \right]}$$



CO₂ payback time = 2 anni



Energy payback time = 3 anni

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

CLIMA METEO MARINO

La stima degli impatti sul clima meteomarinario dovuti alla presenza del parco offshore Barium Bay 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 meteomarinario messi a punto dalla società Scientific Engineering Ltd e riportati sinteticamente nel paragrafo 4.1.2 di questo SIA.

La modellazione dei dati e la raccolta di casi studio è contenuta nella relazione denominata "ES.7.2- Oceanografia fisica_modellazione" fa parte degli allegati documentali e di indagine allo Studio di Impatto Ambientale, si rimanda alla relazione specialistica per i necessari approfondimenti. In questo paragrafo si intende sintetizzare i risultati dello studio e confrontarli con le 3 fasi temporali di presenza dell'opera nell'areale di progetto.

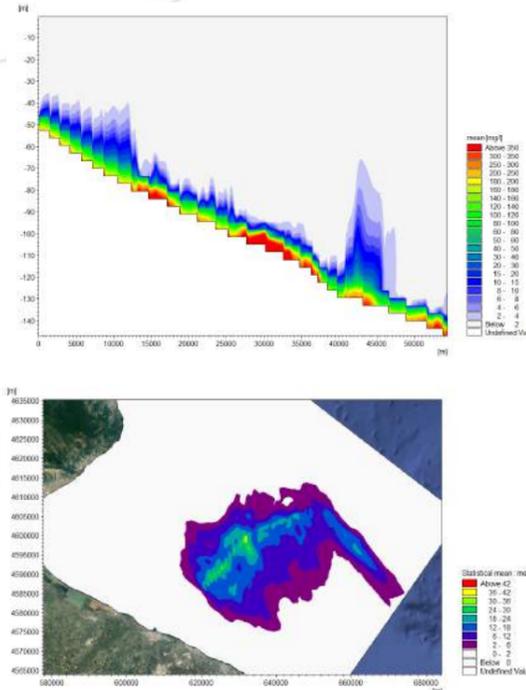
Lo studio è stato redatto considerando specificatamente tre diverse tipologie di impatti: Gli impatti sul regime anemologico dovuti alla presenza delle turbine eoliche, trattato nel paragrafo relativo agli impatti sull'atmosfera, Gli impatti della dispersione del sedimento ed eventuale ri-sospensione legata allo scavo della trincea del caviodotto, la cui trattazione viene rimandata al paragrafo relativo agli impatti sulla natura e biodiversità, gli impatti locali sul moto ondoso e l'idrodinamica, nella zona di installazione del parco e sotto costa.

Gli impatti sono analizzati mediante modellazione numerica con il software di calcolo Mike 21 sviluppato da DHI Water & Environment, come descritto nello studio specialistico.

Valutazione della dispersione del sedimento

Per valutare, nei tratti in scavo, l'entità del materiale in sospensione, l'estensione del pennacchio, il possibile superamento delle condizioni di acque limpide e la relativa durata di tale superamento, è stato svolto lo studio descritto nell'elaborato ES.7.2 Oceanografia Fisica_modellazione, al quale si rimanda per i necessari approfondimenti.

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



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 meteomarinario 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

Esercizio

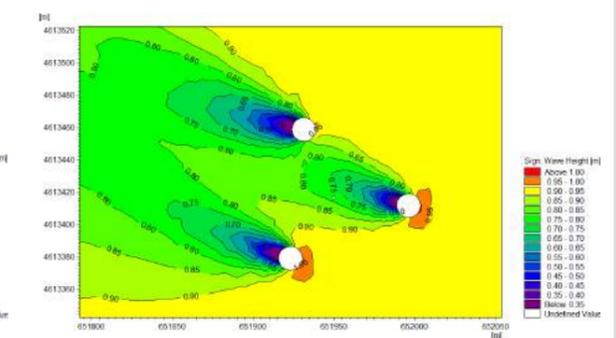
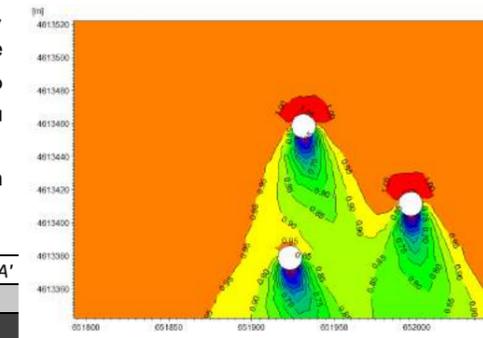
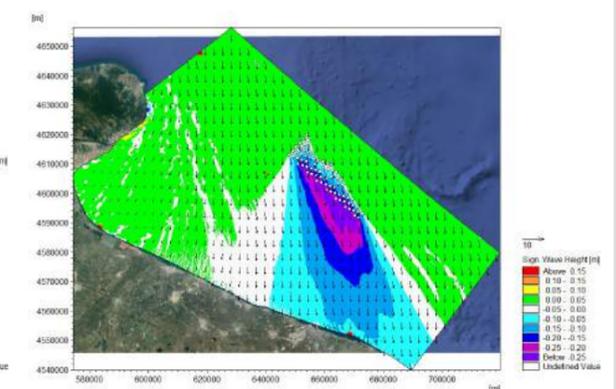
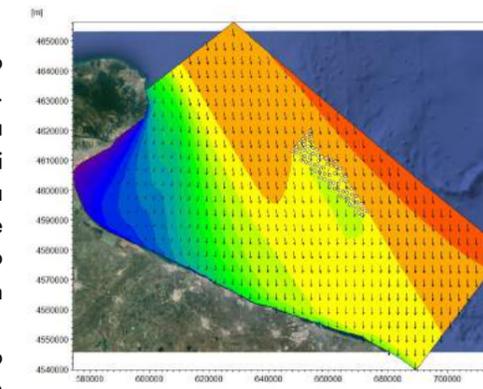
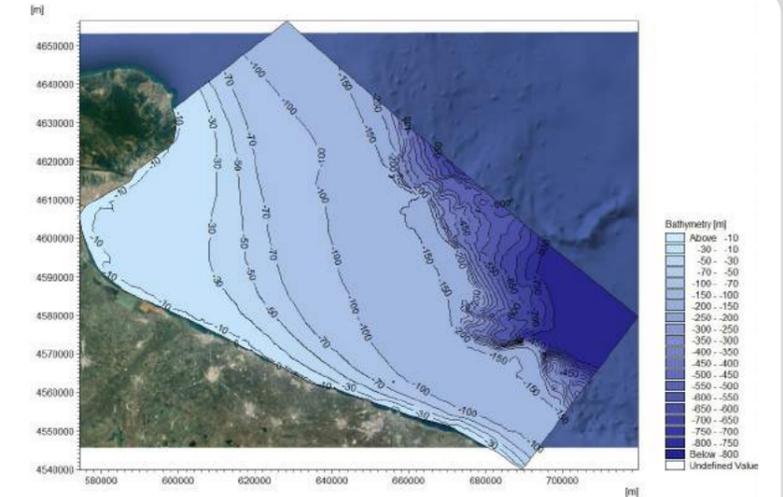
L'effetto della presenza del parco eolico Barium Bay sul campo ondoso a larga scala è modesto sia per onde di Bora sia di Scirocco. Si traduce, infatti, in una riduzione delle altezze d'onda significativa Hs in scia al parco dell'ordine del 10-15% di Hs. Nel caso di onde di Bora, la scia si propaga da largo verso riva, interessando la zona a Sud dell'area di studio, da Molfetta a Mola di Bari. Nel caso di onde di Scirocco, la scia si propaga da largo a riva, interessando il lato Sud-Est del promontorio del Gargano. La riduzione di Hs al largo non comporta rischi per il traffico marittimo.

In prossimità della costa, le altezze e direzioni d'onda non sono impattate in modo significativo dalla presenza del parco eolico, con un aumento massimo dei valori di altezza d'onda dell'2-5% di Hs, che si verifica nel caso degli stati ondosi estremi. 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 biocenosi presenti nella zona. Stimeremo pertanto un impatto positivo di media entità e non reversibile, perché di lunga durata.

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

Dismissione

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



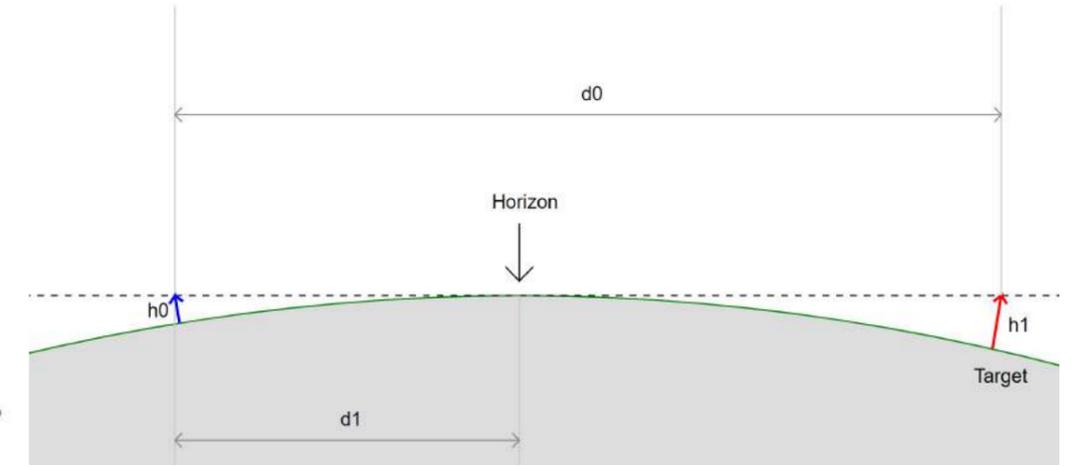
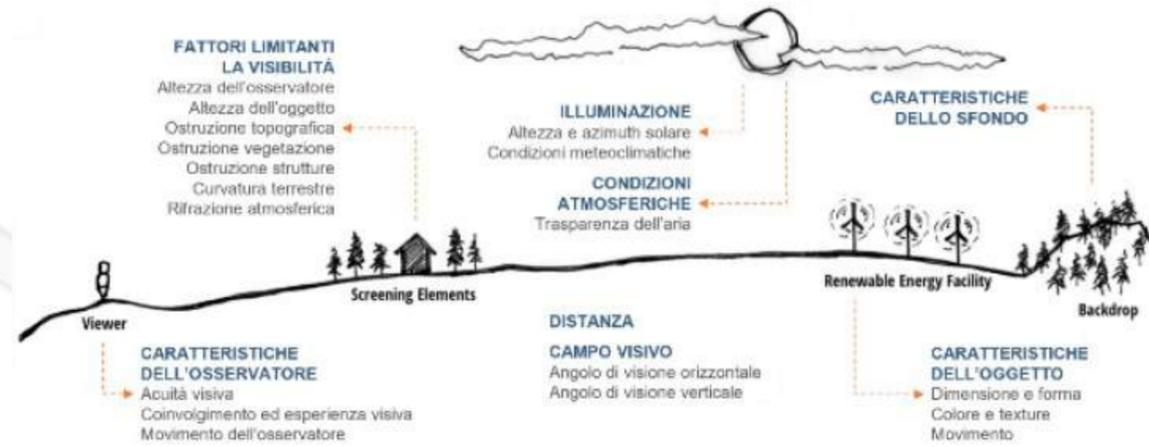
PAESAGGIO E VISIBILITÀ

Gli aerogeneratori in progetto sono caratterizzati da un'altezza della navicella di 150 metri e un rotore di 220 metri di diametro, sviluppando un'altezza totale di 260 metri. Vista la notevole distanza dalla costa, il tema di maggior rilievo nell'analisi della visibilità è l'effetto della **curvatura terrestre**: considerando un osservatore posto sulla linea di costa, dunque al livello del mare, si può affermare che a una distanza di 40 km (il punto della costa più prossimo all'impianto corrispondente alla città di Bari) la parte visibile dell'aerogeneratore più vicino oltre l'orizzonte sarebbe di circa 160 metri. A 50 km e oltre la navicella non sarebbe più visibile, mentre oltre i 70 km non sarebbe visibile alcun aerogeneratore oltre l'orizzonte. Sostanzialmente, risalendo la costa da Bari verso nord, un osservatore a malapena riuscirà a percepire visivamente un aerogeneratore a partire grosso modo dalla città di Barletta. La parte visibile del rotore che supera la navicella infatti, risulta effettivamente poco percepibile visivamente sia perché le pale sono strutture più sottili del pilone di sostegno e della navicella stessa, sia perché esse sono in movimento.

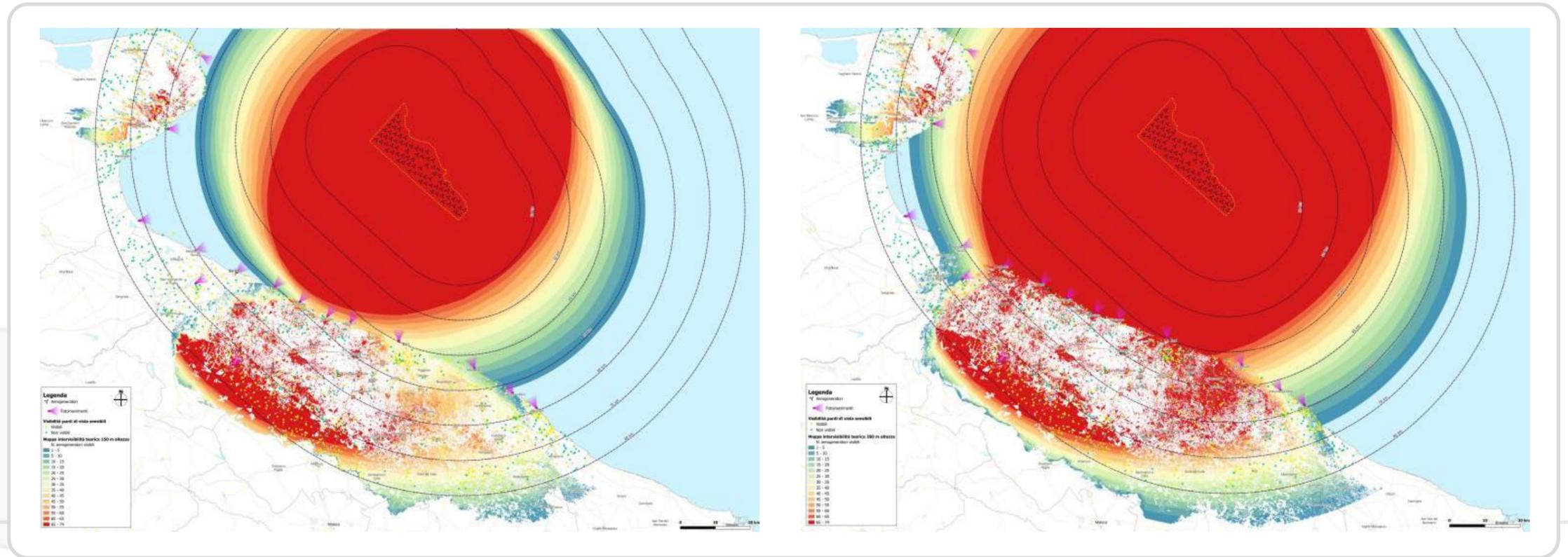
Le Mappe di Intervisibilità Teorica sono calcolate utilizzando specifici software a partire dal Modello Digitale del Terreno **DTM** (Digital Terrain Model) messo a disposizione dalla Regione Puglia, con risoluzione della griglia raster di 8 metri di lato. Il dato è stato comunque integrato con alcune classi dell'urbanizzato al 2011, sempre messo a disposizione dalla Regione Puglia, con l'obiettivo di tenere conto dell'effetto di schermatura della vista e mascheratura di tali classi di oggetti.

Le mappe calcolate sono due: una prima riguarda la visibilità degli aerogeneratori considerando un'altezza target pari a 150 m, ovvero in corrispondenza dell'hub, una seconda considerando un'altezza target pari a 260 m, ovvero l'intera altezza del singolo aerogeneratore, comprensivo del rotore.

Come è possibile valutare dalle due mappe, **nelle zone a mare la visibilità dell'impianto alla quota di 150 m è trascurabile a partire dai 40 km di distanza**, mentre non lo è per la quota di 260 m, che comunque è quella di percezione del solo rotore. Dalle zone elevate sul livello del mare del Gargano a ovest e della Murgia a sud l'impianto torna ad essere potenzialmente visibile, ma gran parte di queste due subregioni sono caratterizzate da coperture arboree schermanti sia naturali (essenzialmente boschi sul Gargano) che agrarie (uliveti e frutteti su Murgia bassa e piana Adriatica) dalle quali l'impianto non è sostanzialmente visibile.



Distanza (d0)	Altezza osservatore (h0)	Distanza orizzonte (d1)	Altezza non visibile aerogeneratore (h1)	Visibilità navicella	Visibilità aerogeneratore
20 km	1,5 m	4,37 km	19,16 m	SI	SI
30 km	1,5 m	4,37 km	51,54 m	SI	SI
40 km	1,5 m	4,37 km	99,61 m	SI	SI
50 km	1,5 m	4,37 km	163,38 m	NO	SI
60 km	1,5 m	4,37 km	242,85 m	NO	SI
70 km	1,5 m	4,37 km	338,01 m	NO	NO
80 km	1,5 m	4,37 km	448,86 m	NO	NO



PAESAGGIO E VISIBILITÀ

IMPATTI

Fase di cantiere e di dismissione

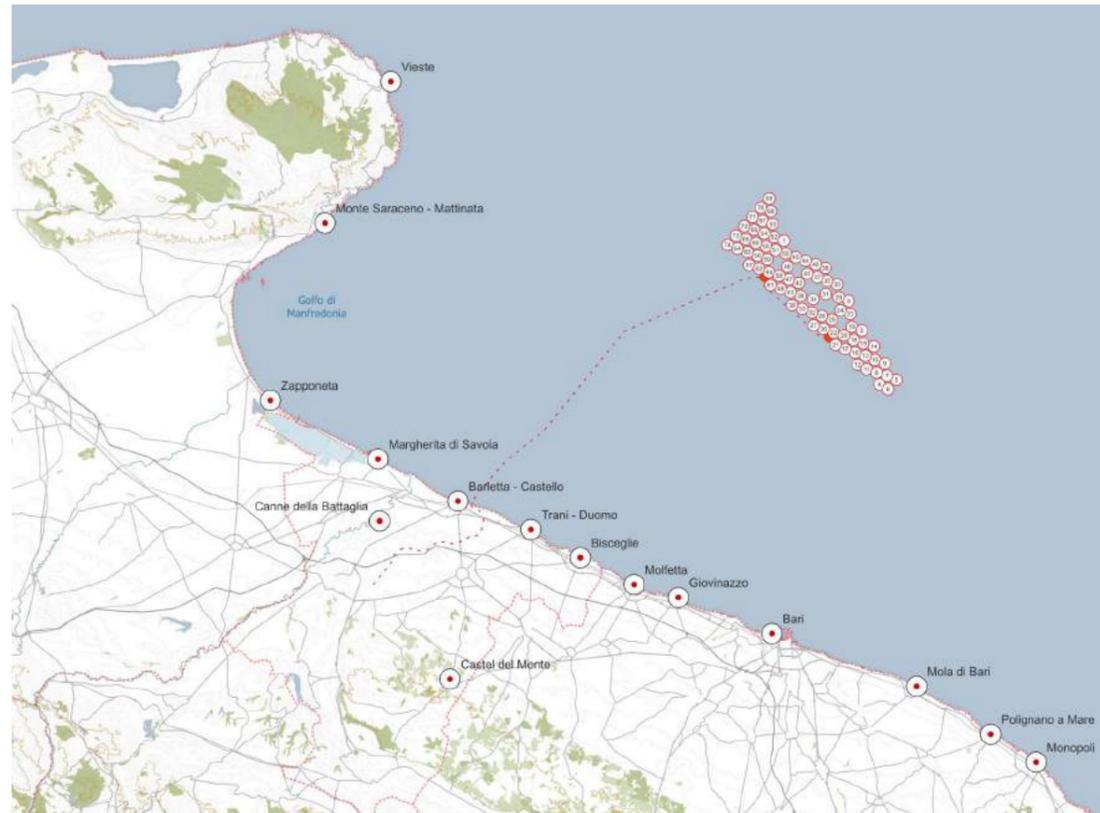
L'impatto visivo in fase di costruzione è sostanzialmente limitato alle attività di assemblaggio e trasporto degli aerogeneratori e della sottostazione offshore, in banchina e successivamente in regime di galleggiamento presso il sito di installazione offshore.

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.



Fase di esercizio

I fotoinserti elaborati confermano che **la visibilità dell'impianto dalla costa è sempre molto ridotta**, 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. fotoinserti presso Molfetta, Giovinazzo e Bari).

La visibilità degli aerogeneratori è, come noto, influenzata dalle condizioni metereologiche e atmosferiche, nonché dal tipo di luce ma in questo caso particolare dalla distanza, dall'elevazione del punto di vista rispetto al livello del mare e quindi in generale dalla curvatura terrestre. A titolo esemplificativo, nei fotoinserti in cui il parco eolico appare teoricamente più visibile sono:

Molfetta, Giovinazzo e Bari: nonostante la minore distanza la curvatura determina in ogni caso una visione parziale, nascondendo gli aerogeneratori fino all'altezza della navicella.

Castel del Monte, Monte Saraceno e Canne della Battaglia: la quota elevata rispetto al livello del mare determina in via teorica la visibilità quasi intera delle turbine, ma la notevole distanza li rende comunque impercettibili ad occhio nudo.

Per tutti i fotoinserti la distanza è tale che per identificare la posizione del parco si è reso necessario inserire delle fincature verticali per delimitarne l'ingombro sulla linea di orizzonte; nonostante questo accorgimento, l'impianto rimane appena percepibile ad occhio nudo, tanto che per dare evidenza della loro presenza è stata inserita una simulazione della visibilità dell'impianto utilizzando un binocolo con zoom 8x: solo in questo modo può essere rilevata la presenza dell'impianto sull'orizzonte.

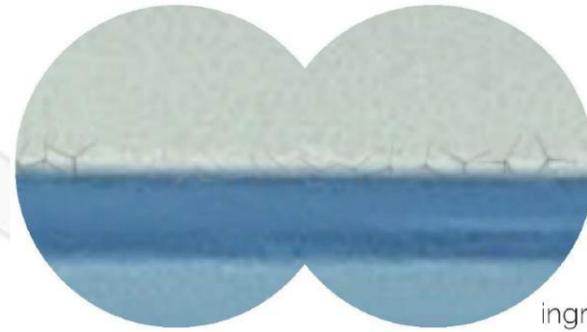
Da tutto quanto sopra ne deriva che **l'impatto visivo del parco eolico può essere ritenuto generalmente molto basso**.

D'altro canto, l'elevata distanza dalla costa produce un ulteriore beneficio in termini di impatto visuale, anche per i turisti a bordo delle navi da crociera in transito nelle vicinanze del parco eolico: la distanza dalla terraferma è infatti tale che dalla imbarcazione la costa non sarà percepibile. Il parco eolico non determina una interferenza nel cono visivo del turista che vuole trarre la costa con lo sguardo. Il parco, quindi, non si pone mai come elemento di disturbo rispetto ad un preesistente panorama, ma può addirittura essere utilizzato per creare un nuovo panorama marino, fino a farlo diventare una vera e propria attrazione per la nave turistica in transito. Anche per questa ragione il presente progetto ha introdotto elementi progettuali innovativi, "vestendo" la sottostazione con soluzioni architettoniche e prevedendo l'introduzione di installazioni artistiche (cfr allegati capitolo 6 del progetto).

PAESAGGIO E VISIBILITÀ

IMPATTO VISIVO

Fase di esercizio - *fotoinserimenti*



ingrandimento 8X



Vieste (FG)

Distanza minima dal parco eolico 55 m

Distanza massima dal parco eolico 87 km



PAESAGGIO E VISIBILITÀ

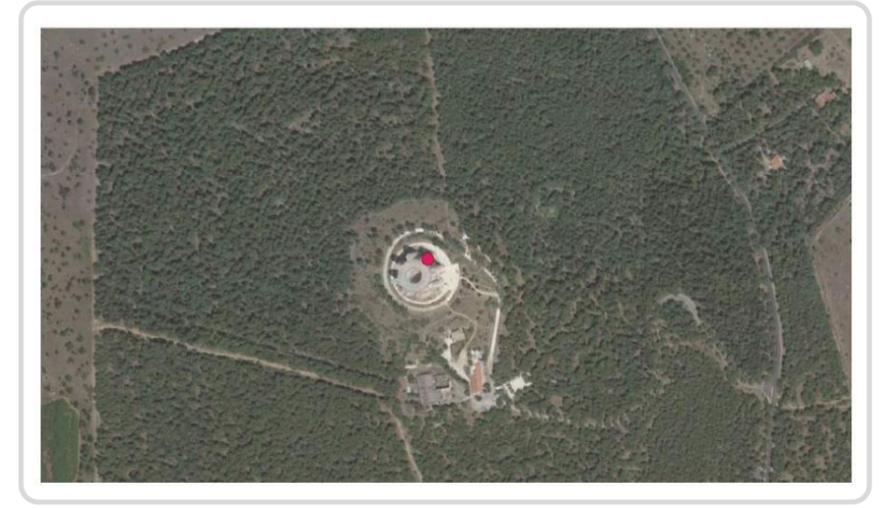
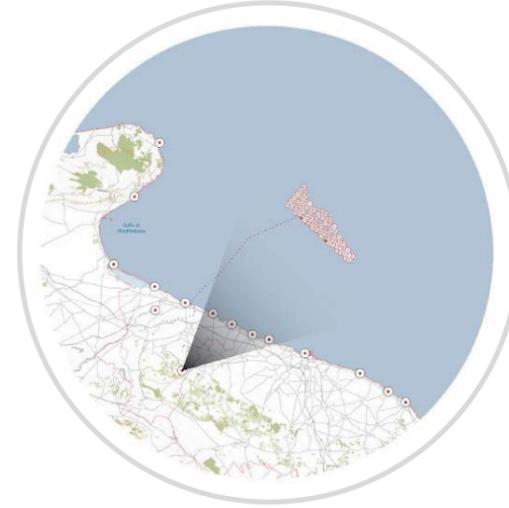
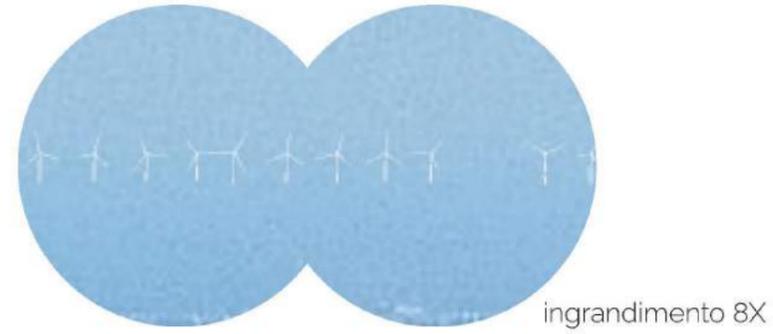
IMPATTO VISIVO

Fase di esercizio - *fotoinserimenti*

Castel del Monte, Andria (BAT)

Distanza minima dal parco eolico 74 m

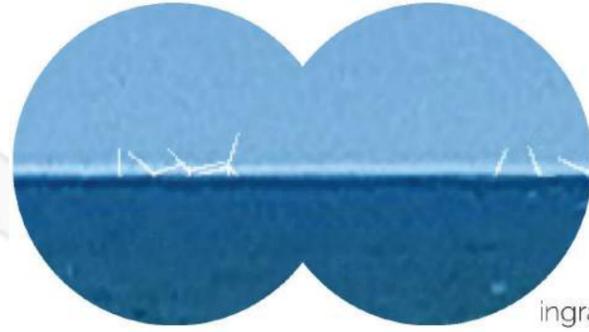
Distanza massima dal parco eolico 85 km



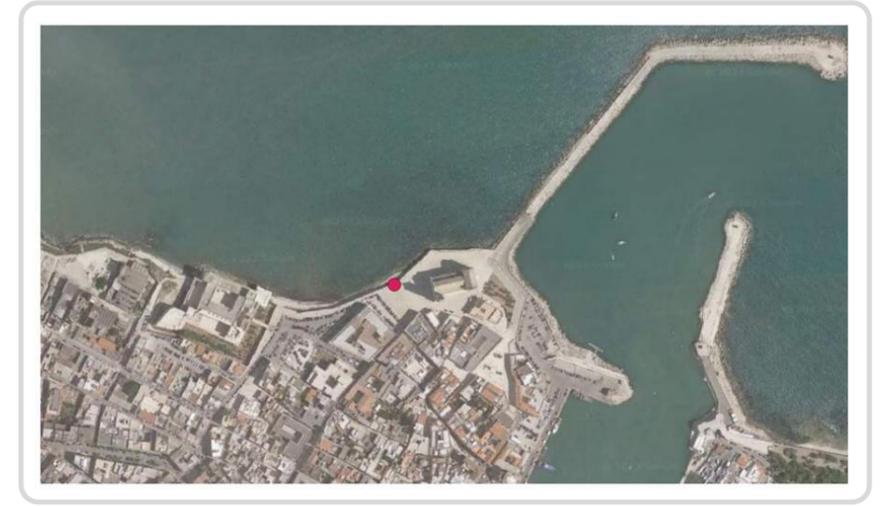
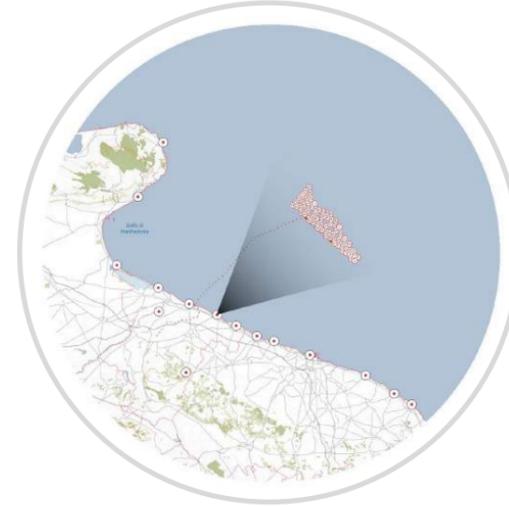
PAESAGGIO E VISIBILITÀ

IMPATTO VISIVO

Fase di esercizio - *fotoinserimenti*



ingrandimento 8X



Trani (BAT)

Distanza minima dal parco eolico 50 m

Distanza massima dal parco eolico 60 km



PAESAGGIO E VISIBILITÀ

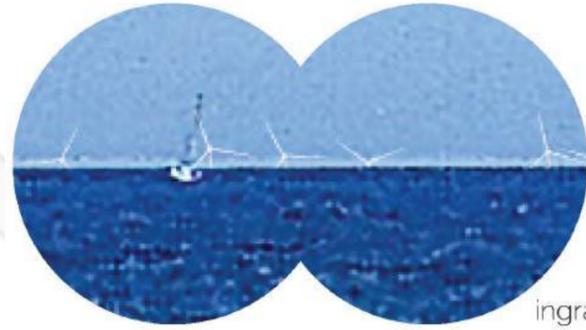
IMPATTO VISIVO

Fase di esercizio - *fotoinserimenti*

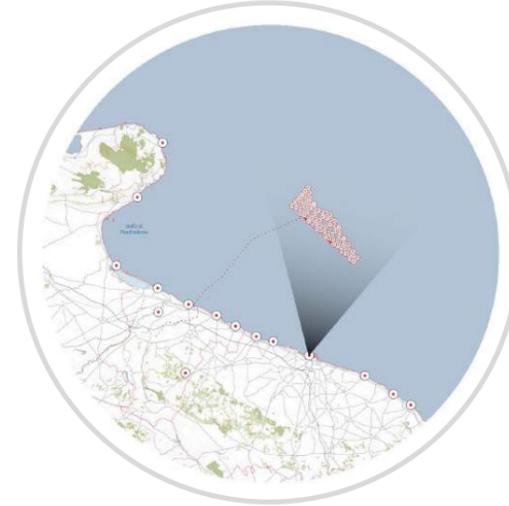
Bari (BA)

Distanza minima dal parco eolico 40 m

Distanza massima dal parco eolico 64 km



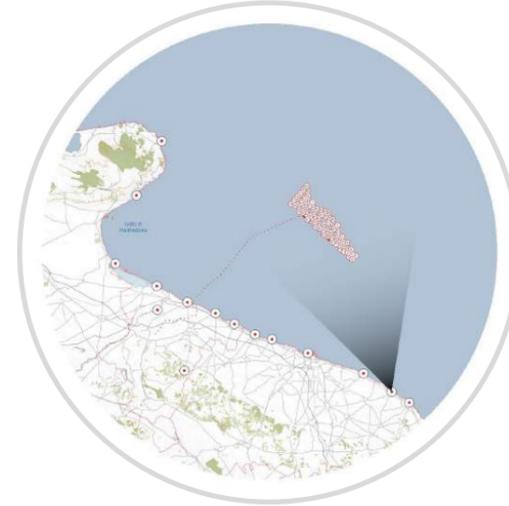
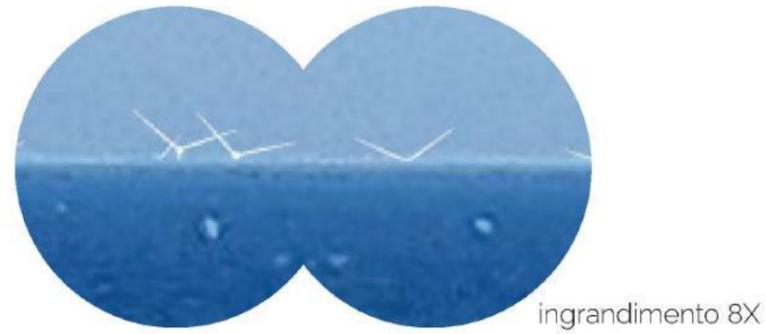
ingrandimento 8X



PAESAGGIO E VISIBILITÀ

IMPATTO VISIVO

Fase di esercizio - *fotoinserimenti*



Polignano a Mare (BA)

Distanza minima dal parco eolico 53 m
Distanza massima dal parco eolico 85 km

