



Il Committente:

NP Francavilla Wind

NP FRANCAVILLA WIND S.R.L
Via San Marco 21 - 20121 Milano (MI)
C.F./ Part. IVA 12502520963
Pec: npfrancavillawind@legalmail.it

Il Progettista:



Firmato digitalmente da
BANDAZZO VITTORIO
dot. M. A. VITTORIO BANDAZZO
C: IT
Firmato digitalmente da
DI MARCO VINCENZO
dot. Ing. VINCENZO DI MARCO

Titolo del progetto:

PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"

Documento:

RICHIESTA DI CONCESSIONE DEMANIALE MARITTIMA

N° Documento:

REL 02

ID PROGETTO:

TIPOLOGIA:

FORMATO: **A4**

TITOLO:

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

FOGLIO:

SCALA:

N.D.

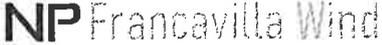
NA:

Rev:	Data	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0			C.L.	V.D.	V.R.

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 1

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. CONTESTO GENERALE	6
2.1 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO	6
2.2 PIANO DI SVILUPPO DELLE FER IN ITALIA	6
2.3 LA SFIDA ENERGETICA E LE STRATEGIE EUROPEE	7
3. CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO	9
3.1 FINALITÀ PROGETTUALI	9
3.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE.....	9
3.3 FONDAZIONE GALLEGGIANTE E ORMEGGIO	14
3.4 SISTEMI DI ANCORAGGIO	16
3.5 LAYOUT PRELIMINARE DEL PARCO EOLICO.....	17
3.6 SCHEMA ELETTRICO PRELIMINARE	19
3.6.1 SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE OFFSHORE.....	22
3.6.2 CABINA DI PARALLELO/CONSEGNA E STORAGE.....	26
4. PROTEZIONE E SICUREZZA.....	34
5. MODALITÀ DI INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE DEL PARCO OFFSHORE	35
5.1 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI	35
6. MANUTENZIONE	41
7. DISMISSIONE.....	42

	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 2

1. PREMESSA

Il progetto di un impianto eolico offshore nasce da alcune considerazioni fondamentali:

- lo sviluppo di impianti eolici offshore è fondamentale per poter raggiungere gli obiettivi della attuale programmazione strategica italiana ed europea in materia di generazione di energia da fonti rinnovabili e riduzione delle emissioni;
- le tecnologie per la realizzazione di impianti eolici offshore sono ormai consolidate e il costante progresso consente oggi di installare impianti in acque profonde con fondazioni flottanti e turbine sempre più performanti. Ciò determina la possibilità di realizzare impianti molto distanti dalla costa superando le principali criticità ambientali e paesaggistiche senza interferire con le ordinarie attività antropiche presenti sul territorio (turismo, pesca, navigazione, ecc);
- oltre a considerare gli effetti positivi generali derivanti dalla produzione di energia da fonti rinnovabili in termini di decarbonizzazione è ampiamente dimostrato che la realizzazione di un impianto eolico in mare ha effetti importanti in termini di ripopolamento della fauna marina, d'altra parte la presenza di tali impianti rende impossibili altre forme di utilizzo o sfruttamento dell'area creando un'area marina protetta "di fatto".

Queste considerazioni hanno portato alla definizione della proposta progettuale di un impianto offshore per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica della potenza nominale di 800 MW costituito da 54 aerogeneratori e da 3 stazioni elettriche di trasformazione offshore di cui: n.2 (identificate come FOSS A e FOSS B) da 266 MW ognuna; n.1 (denominata FOSS C) da 268 MW. Tutti questi elementi saranno installati su fondazioni flottanti nel Medio Adriatico e la realizzazione di un impianto di accumulo del tipo BESS di 200 MW da collocarsi nel territorio afferente al comune di Spoltore (PE).

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 3

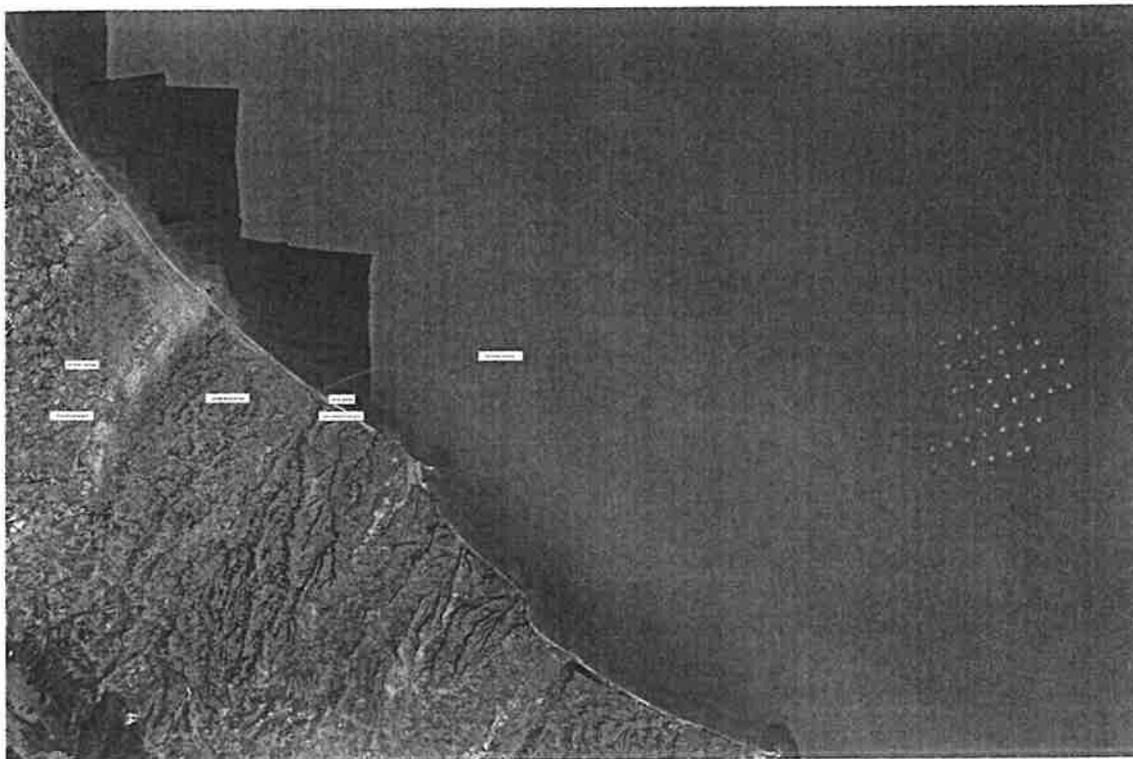


Figura 1 - Inquadramento dell'area interessata dall'impianto eolico proposto

Nei successivi capitoli della presente relazione verranno descritti il contesto generale in cui si inserisce la proposta progettuale, i piani di sviluppo, le scelte strategiche intraprese dall'Italia e dall'Unione Europea, le principali finalità progettuali e le caratteristiche dell'impianto proposto. Verranno, inoltre, descritte in maniera sommaria le fasi di costruzione, esercizio, manutenzione e dismissione dell'impianto.

La presente relazione è stata redatta per illustrare le principali caratteristiche tecniche del Parco Eolico Offshore denominato "Medio Adriatico" nell'ambito dell'istanza per il rilascio della relativa concessione demaniale marittima. Il progetto in questione è stato proposto dalla società NP FRANCAVILLA WIND S.r.l.

Per la redazione del progetto preliminare dell'opera, è stata incaricata la società Agon Engineering, azienda costituita da tecnici esperti nel settore. Il presente documento illustra le caratteristiche tecniche del progetto; per l'inquadramento del contesto ambientale,

NP Francaville Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 4

paesaggistico e socioeconomico dell'area si rimanda al documento *"Relazione Illustrativa Ambientale"*.

Il progetto, avente potenza nominale pari a 800 MW, sarà localizzato al di fuori delle acque territoriali italiane, oltre le 12 miglia nautiche dalla linea di costa, a una distanza media dalle coste abruzzesi di circa 25 km, corrispondenti a circa 14 miglia nautiche nel Medio Adriatico. L'energia prodotta sarà trasportata per mezzo di cavidotti sottomarini per i quali è previsto l'approdo sulla spiaggia di Postilli, frazione del comune di Ortona (CH). Per la connessione alla Stazione Elettrica Terna - Villanova, ubicata nel comune di Cepagatti (PE), si prevede la realizzazione di un cavidotto terrestre interrato lungo la rete stradale esistente, di una cabina di parallelo e di consegna in prossimità della stessa. Inoltre, si prevede la realizzazione di un impianto di accumulo storage del tipo BESS di 200 MW che verrà collocato in un'area afferente al comune di Spoltore (PE). L'area in cui sarà localizzato il parco eolico ha una profondità del fondale variabile compresa tra i 100 m e i 130 m circa di profondità. L'ubicazione del parco eolico con il tracciato del cavidotto marino e il dettaglio del punto di approdo sono rappresentati nelle Figure 2-3.

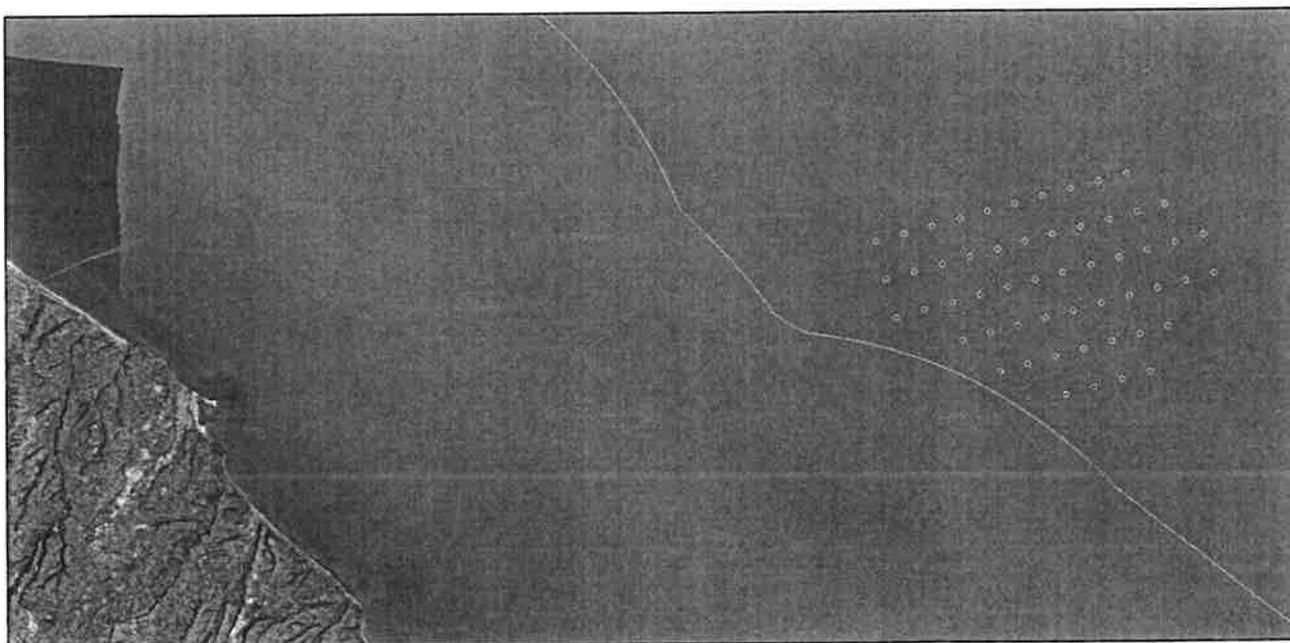
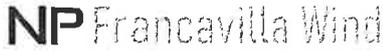


Figura 2 – Inquadramento parco eolico su mappa satellitare

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 5



Figura 3 – Inquadramento di dettaglio del punto di approdo

	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"	  		
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 6

2. CONTESTO GENERALE

2.1 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

L'area individuata per la realizzazione del parco eolico offshore è ubicata nel Medio Adriatico, antistante le coste abruzzesi, indicativamente nello specchio d'acqua di fronte l'area industriale del porto di Vasto (CH), a distanza di circa 25 km dalla costa e a profondità compresa tra i 100 m e i 130 m circa. Il parco eolico sarà connesso alla rete elettrica a terra attraverso 3 cavi sottomarini che dalle 3 stazioni elettriche di trasformazione offshore (FOSS) si dirigeranno verso il punto di approdo nei pressi della spiaggia di Postilli, frazione del comune di Ortona (CH) e da qui giungeranno all'interno della fossa giunti. Da quest'ultima si dirameranno i cavidotti terrestri, interrati lungo la rete stradale esistente, fino alla cabina di sezionamento situata nel comune Ortona (CH). Infine, i cavidotti interrati raggiungeranno la Stazione Elettrica Terna in prossimità del punto di consegna, che sarà ubicato nel territorio afferente al comune di Cepagatti (PE). Inoltre, parte del cavidotto terrestre raggiungerà l'area ubicata nel comune di Spoltore (PE) dove verrà prevista la realizzazione del sistema di accumulo storage da 200 MW.

Gli elementi di progetto di interesse per la concessione demaniale marittima sono costituiti dagli elementi offshore del progetto (area del parco eolico, aerogeneratori, stazioni di trasformazione galleggianti, cavidotto marino), nonché le infrastrutture a terra posizionate nei pressi del punto di approdo.

2.2 PIANO DI SVILUPPO DELLE FER IN ITALIA

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

	<p>PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"</p>			
	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA</p>	<p>03/10/2022</p>	<p>REV.0</p>	<p>Pag. 7</p>

La neutralità climatica al 2050 e la riduzione delle emissioni al 2030 del 55% ha costituito peraltro, anche il target di riferimento per l'elaborazione degli investimenti e delle riforme in materia di Transizione verde contenuti nei Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza (PNRR), figurandone tra i principi fondamentali base enunciati dalla Commissione UE nella Strategia Annuale della Crescita Sostenibile (SNCS 2021). La costruzione di questi impianti, quindi, permetterebbe di garantire un surplus di produzione elettrica da fonte rinnovabile, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e per il Clima (PNIEC) e del PNRR nell'ambito della de-carbonizzazione, crescita delle energie rinnovabili ed efficienza energetica.

2.3 LA SFIDA ENERGETICA E LE STRATEGIE EUROPEE

Negli ultimi anni l'aumento della domanda di energia elettrica e l'implementazione di politiche di contrasto al cambiamento climatico hanno reso necessario ripensare completamente il sistema energetico a livello globale, europeo e nazionale.

In questo contesto si sono susseguiti negli anni provvedimenti volti a fissare obiettivi sempre più ambiziosi in termini di riduzioni delle emissioni di gas a effetto serra, di miglioramento dell'efficienza energetica e di produzione di energia da fonti rinnovabili. La Commissione Europea il 22 gennaio 2014 ha presentato il quadro per le politiche dell'energia e del clima all'orizzonte 2030 contenente gli obiettivi e le misure per rendere l'economia e il sistema energetico dell'UE più competitivi, sicuri e sostenibili. Tra questi si segnalano l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra del 40% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990 e l'obiettivo per le energie rinnovabili di almeno il 27% del consumo energetico. La successiva revisione della Direttiva Europea sulla promozione dell'uso dell'energia approvata l'11 dicembre 2018 (2018/2001/EU) ha innalzato l'obiettivo vincolante dell'Unione in relazione alla quota di energia da fonti rinnovabili fissando la soglia minima al 32%. A fine 2019 viene presentato il Green Deal Europeo con una nuova roadmap e obiettivi sempre più ambiziosi.

	<p>PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"</p>			
	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA</p>	<p>03/10/2022</p>	<p>REV.0</p>	<p>Pag. 8</p>

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. Contestualmente si stanno definendo nuove proposte legislative per raggiungere tal obiettivo che comporteranno un ulteriore potenziamento delle politiche in materia di efficienza energetica e di energie rinnovabili. Per contribuire a raggiungere l'obiettivo europeo della neutralità climatica entro il 2050, la Commissione europea ha presentato il 19/11/2020 la strategia dell'UE per le energie rinnovabili offshore. La strategia propone di aumentare la capacità eolica offshore dell'Europa: dagli attuali 12 GW passare ad almeno 60 GW entro il 2030, e a 300 GW entro il 2050.

	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"	  		
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 9

3. CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO

3.1 FINALITÀ PROGETTUALI

Scopo del progetto è la realizzazione di un parco eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica con la successiva immissione dell'energia prodotta, attraverso un'opportuna costruzione delle infrastrutture di rete, sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

3.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Il parco eolico offshore in esame sarà caratterizzato dall'installazione di 54 WTG (Wind Turbine Generator), di cui 44 WTG con una potenza di 15 MW e 10 WTG con una potenza di 14 MW, per una potenza installata totale pari a 800 MW. Il modello di ogni singolo generatore è il VESTAS V236 - 15.0 MW, del quale verranno approfondite le caratteristiche tecniche nei paragrafi successivi. Oltre all'installazione degli aerogeneratori, verrà realizzato un impianto storage di potenza pari a 200 MW sito nel comune di Spoltore (PE) nei pressi della SE Terna "Villanova".

Il futuro impianto sarà posizionato frontalmente rispetto alle coste abruzzesi, in particolare nello specchio di mare di fronte l'area industriale del porto di Vasto (CH), a distanza di circa 25 km dalla costa, corrispondenti a circa 14 miglia nautiche.

La tecnologia su cui si basa il parco eolico offshore proposto è quella flottante; in particolare, gli aerogeneratori saranno installati su strutture in acciaio galleggianti saldamente ancorate sul fondale marino attraverso appositi ormeggi. Questa tecnologia consente altresì di eseguire installazioni in acque profonde (>80 m), permettendone la relativa localizzazione in siti distanti dalle coste e minimizzando quindi eventuali impatti visivi.

	<p>PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"</p>	  		
	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA</p>	<p>03/10/2022</p>	<p>REV.0</p>	<p>Pag. 10</p>

All'interno dell'area del parco eolico, saranno localizzate tre sottostazioni offshore anch'esse flottanti, identificate con le sigle FOSS A, FOSS B e FOSS C, utilizzate per l'elevazione della tensione in uscita dalle turbine da 66 kV a 220 kV. La trasformazione della tensione è necessaria per minimizzare le perdite di produzione durante il trasporto dell'energia da mare verso terra fino al punto di allaccio alla rete di trasmissione nazionale. I cavidotti in uscita dalle stazioni di trasformazione saranno 3 ed avranno una lunghezza media di circa 40 Km.

In prossimità dell'approdo è prevista la localizzazione della fossa giunti, utilizzata per connettere i cavidotti provenienti da mare con quelli che verranno posati a terra. A circa 400 m dalla fossa giunti verrà altresì realizzata una cabina di sezionamento prevista per interrompere, in casi particolari come la manutenzione, il flusso dell'energia proveniente da mare e diretta verso la stazione di consegna finale a terra. Il cavidotto terrestre sarà posato lungo la rete stradale esistente per circa 25 Km fino a raggiungere la stazione di trasformazione elettrica "Villanova" di proprietà Terna ubicata nel territorio di Cepagatti (PE), dove è atteso il collegamento alla rete a 220 kV.

Il cavidotto terrestre, inoltre, raggiungerà sia la cabina di parallelo e di consegna, situata nelle vicinanze della Stazione Elettrica Terna, sia l'area prevista per la realizzazione di un impianto di accumulo storage, ricadente nel comune di Spoltore (PE).

Gli aerogeneratori ipotizzati per la realizzazione del Parco Eolico Offshore "Medio Adriatico" sono i Vestas V236 - 15.0 MW, i quali presentano le seguenti caratteristiche:

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

Le caratteristiche tecniche generali degli stessi sono meglio rappresentate nella scheda tecnica seguente:

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 11

Diametro:	236.0 m
Superficie del rotore:	43,742.0 m ²
Numero di foglie:	3
Velocità max:	-
Velocità di punta:	-
Designazione del tipo:	115.5m blades
Sostanza:	-
Produttore:	Vestas
Densità di potenza 1:	342.9 W/m ²
Densità di potenza 2:	2.9 m ² :kW
Potenza nominale:	15,000.0 kW
Potenza nominale flessibile:	-
Velocità di accensione:	3.0 m/s
Velocità nominale del vento:	-
Velocità di spegnimento:	30.0 m/s
Velocità di sopravvivenza:	57.0 m/s
Wind zone (DIBt):	-
Wind class (IEC):	Ia, S, T

Figura 4 – Scheda tecnica Aerogeneratore modello VESTAS V236-15.0 MW

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 12

Le turbine scelte per la realizzazione della centrale eolica offshore oggetto della trattazione sono ad asse orizzontale, di grossa taglia, specificamente progettate per le applicazioni di questo tipo. Le singole turbine sono generalmente disposte secondo un reticolo geometrico con passo costante e, in base alla geometria della disposizione, raggruppate in sottocampi. Le turbine di ogni sottocampo sono interconnesse tra loro con cavi in media tensione; ogni sottocampo è infine connesso elettricamente ad una o a più sottostazioni elettriche.

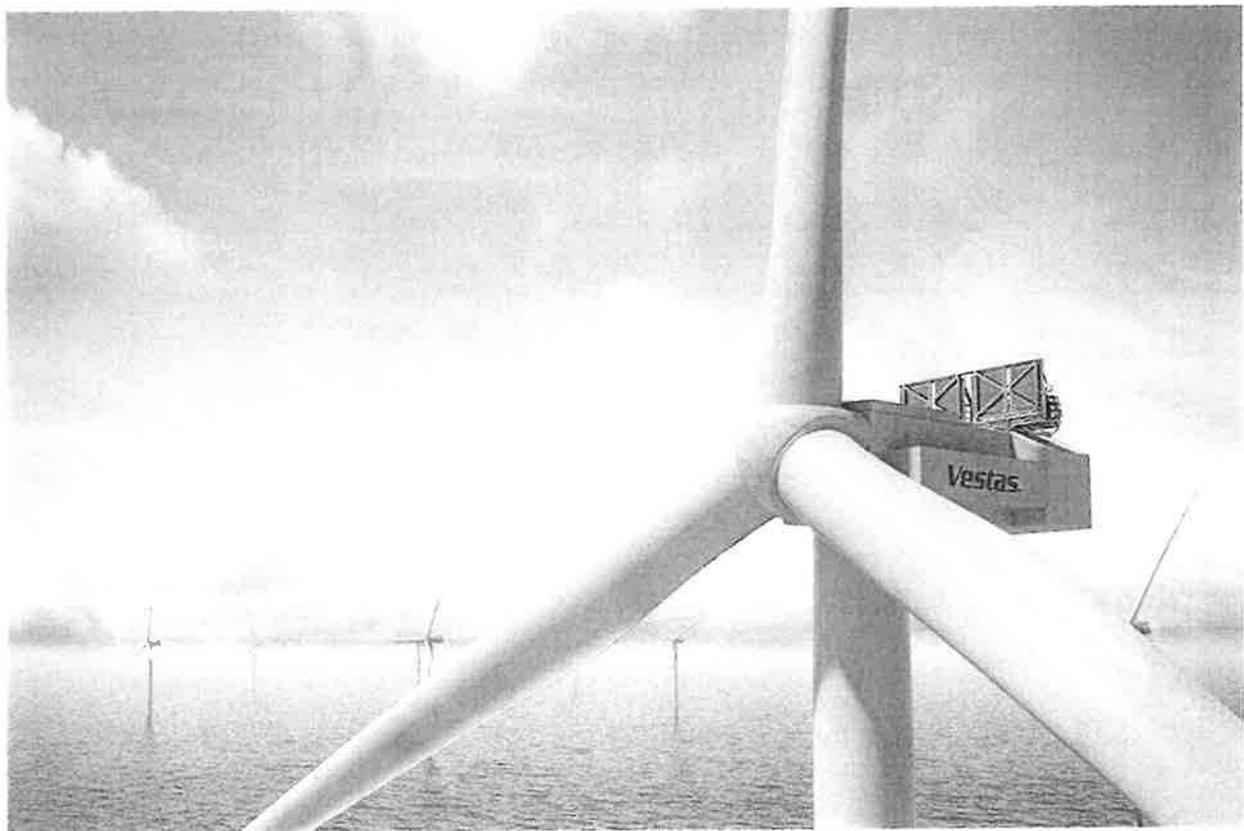


Figura 5 - Aerogeneratore modello VESTAS V236-15.0 MW

	<p>PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"</p>		  	
	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA</p>	<p>03/10/2022</p>	<p>REV.0</p>	<p>Pag. 13</p>

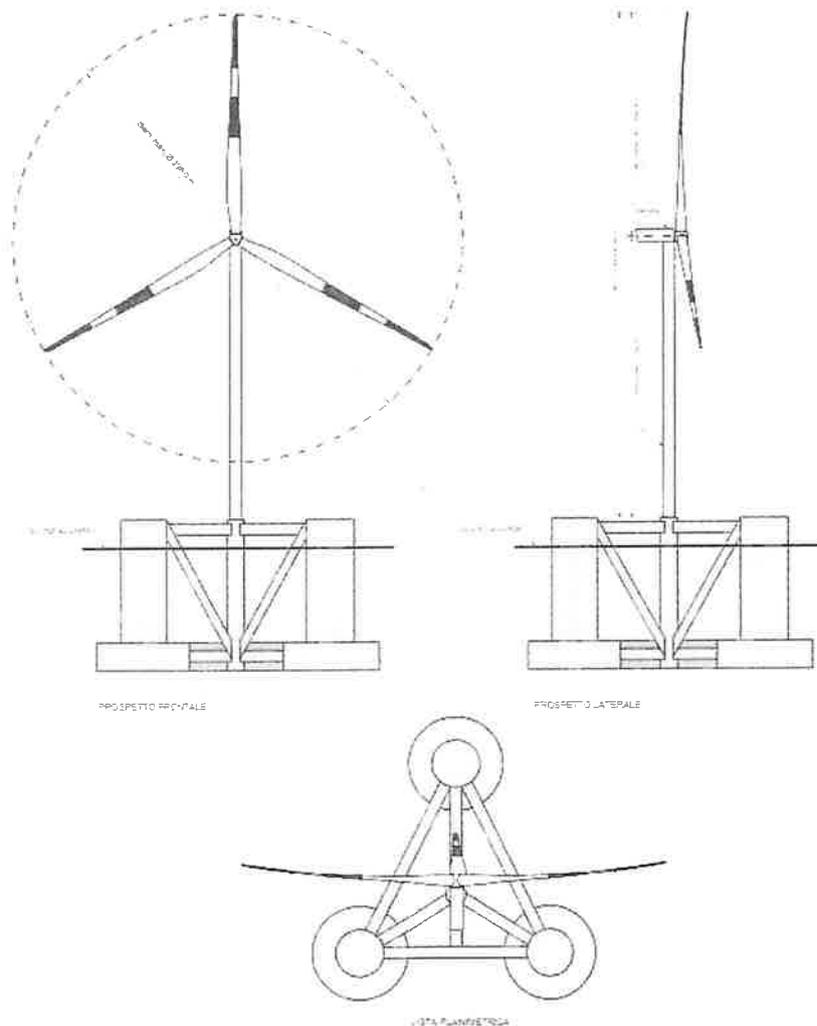


Figura 6 - Pianta e Prospetti Aerogeneratore impiegato

Come si evince dalla rappresentazione schematica (Figura 6), il diametro del rotore della turbina è di circa 236 m.

Nello specifico, l'aerogeneratore più prossimo alla costa abruzzese è la OR50, posizionata a una distanza di circa 24 km dalla terra ferma; invece, l'aerogeneratore più lontano è la OR16, posizionata a circa 35 km.

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 14

Il punto di giunzione dell'impianto è previsto nel territorio di Postilli, frazione del comune di Ortona (CH).

In particolare, sarà realizzato un manufatto interrato (fossa giunti), ad una distanza di circa 70 m dalla costa, in un lotto di terreno indicato al catasto del Comune di Ortona (CH) con riferimento al Fg. 1_Z particella 23 dove avverrà la fine del cavidotto marino e l'inizio di quello terrestre, che collegherà l'impianto alla Stazione Elettrica Terna "Villanova" nel comune di Cepagatti (PE).

3.3 FONDAZIONE GALLEGGIANTE E ORMEGGIO

Considerando la variegata conformazione del fondale marino e le elevate profondità dell'area di progetto, è nata la necessità di ricorrere a fondazioni, diverse da quelle tradizionali, di tipo galleggiante (floating) ancorate al fondale.

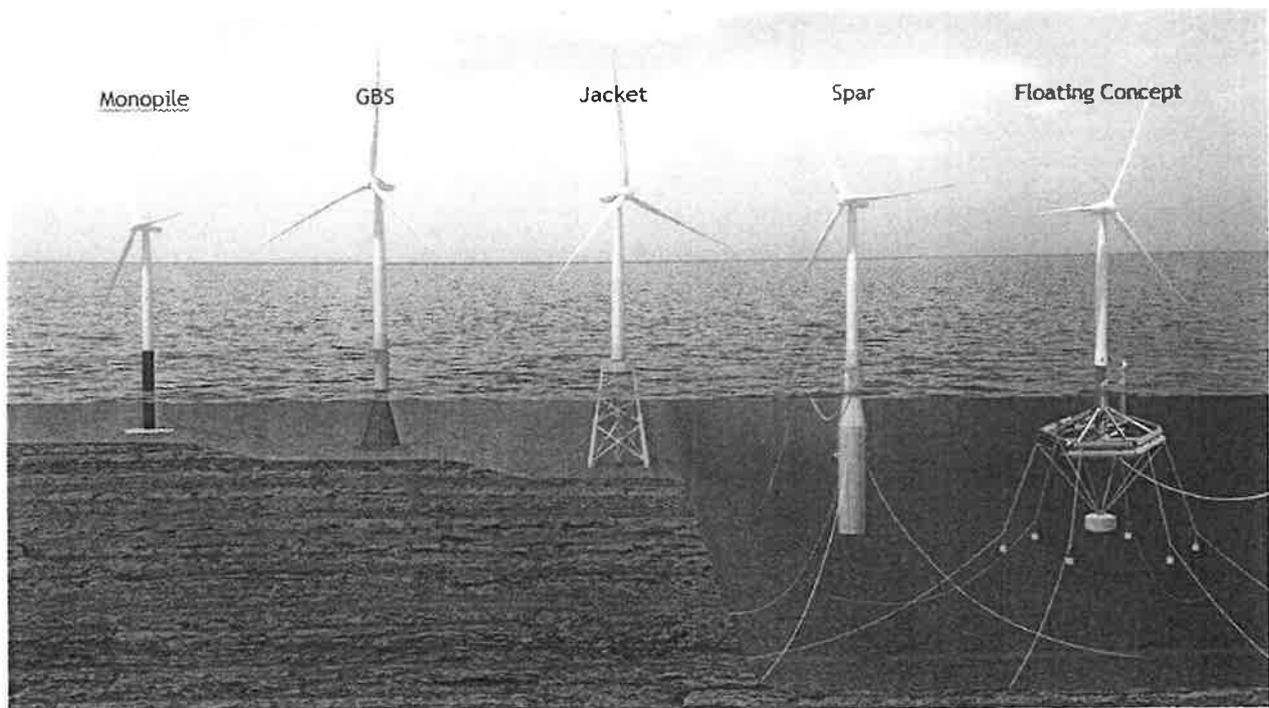


Figura 7 – Tipologia di fondazioni galleggianti

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 15

Per la realizzazione del parco eolico in oggetto verranno utilizzate delle fondazioni galleggianti di tipo floating, le quali sono costituite da una struttura principale semisommersa con una chiglia sospesa caratterizzata da zavorra stabilizzante. La restante parte della struttura principale verrà realizzata mediante l'assemblaggio di tubi in acciaio.

La struttura di ogni singola torre sarà costituita da una piattaforma galleggiante ancorata al fondale, che può essere utilizzata in aree dove l'intensità delle correnti, aeree e non marine, si fa più forte.

La scelta di tale tecnologia per la realizzazione delle fondazioni permette di ottenere importanti vantaggi dal punto di vista ambientale rispetto ad altre alternative dello stesso tipo. Tale scelta è supportata altresì dalla possibilità di utilizzare processi di produzione, assemblaggio e installazione molto semplificati e con minor consumo di materiali.



Figura 8 - Particolare della fondazione galleggiante di tipo floating

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 16

3.4 SISTEMI DI ANCORAGGIO

Una delle parti fondamentali dell'opera è quella legata al sistema di ancoraggio, il quale svolge la funzione di mantenere stabile la posizione delle turbine in mare, riuscendo altresì a resistere alle diverse variazioni climatiche che caratterizzano l'area. Per definire il miglior sistema di ancoraggio tra quelli attualmente disponibili (Figura 9) da utilizzare, si farà affidamento ai dati ottenuti tramite le operazioni di sondaggio geotecnico e geofisico con l'obiettivo di minimizzare l'impatto ambientale che la centrale eolica avrà sui fondali marini e altresì garantire la massima sicurezza marittima.

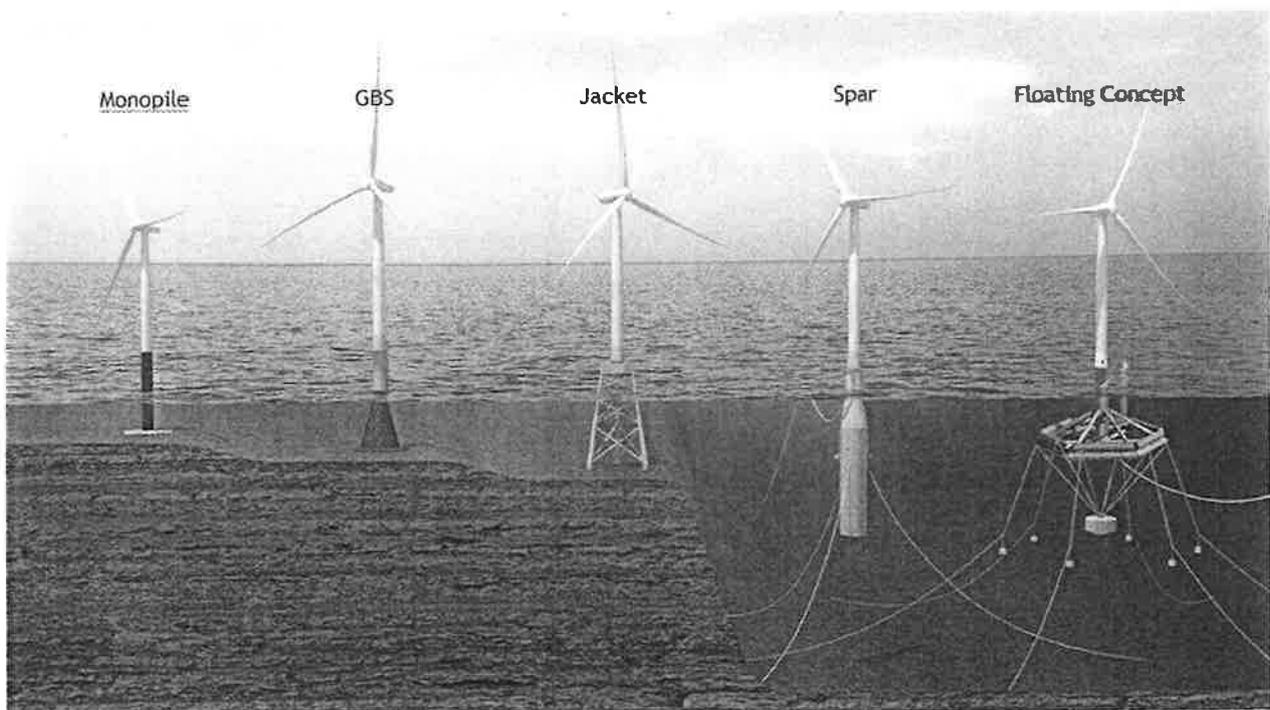


Figura 9 - Diverse tipologie di strutture galleggianti

Attualmente il sistema più utilizzato negli impianti offshore galleggianti è quello mediante catenarie e ancore marine terminali. Tuttavia, ove reso possibile dalla natura dei fondali, esistono diverse tecniche di ormeggio con elementi tesi (catene o funi) – Taut moorings - con ancore terminali costituite da strutture a suzione (suctions bucket), pali ad avvitamento, fondazioni a gravità etc....

	<p>PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"</p>			
	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA</p>	<p>03/10/2022</p>	<p>REV.0</p>	<p>Pag. 17</p>

La configurazione della struttura di sostegno di ogni singolo aerogeneratore varia con la profondità del mare che caratterizza il sito di installazione. Tale profondità a sua volta è funzione della distanza dalla costa a seconda della pendenza del fondale e, per questo motivo, è possibile fare una distinzione dei diversi valori di profondità:

- Acque basse (shallow waters), fino a 30 metri circa;
- Acque intermedie (transitional waters), tra 30 metri e 60 metri;
- Acque profonde (deep waters), oltre 60 metri.

Tra i sistemi di ancoraggio presi in considerazione per la realizzazione dell'opera c'è sicuramente quello basato sull'utilizzo di catenarie e ancore marine terminali. Tale tecnologia permette di ottenere una buona versatilità nell'implementazione di tali sistemi in base al tipo di fondale, dal quale dipenderà strettamente la scelta del tipo di ormeggio da utilizzare.

3.5 LAYOUT PRELIMINARE DEL PARCO EOLICO

Per ciò che concerne il layout di progetto, le turbine sono disposte secondo una maglia poligonale. La distanza geometrica tra le singole turbine sul lato più lungo è di 1770 m; mentre quella sul lato più corto è di 1298 m. Questa disposizione tiene conto delle due direzioni prevalenti del vento, che per il sito in esame sono nord, nord-nord-ovest.

Infatti, il layout scelto consente di avere una distanza tra le turbine, lungo le due direzioni prevalenti, tale da evitare interferenze per effetto scia; in particolare la distanza misurata lungo il lato più lungo, di 1770 m, corrisponda a 7,5 D, mentre la distanza tra le turbine lungo il lato corto, corrisponda a 5,5 D (dove D è il diametro del rotore). Si riporta di seguito la tabella relativa alle coordinate geografiche della posizione delle turbine eoliche e lo schema di layout.

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 18

COORDINATE AEROGENERATORI

IDENTIFICATIVO OR	COORDINATE EST (UTM 33 N)	COORDINATE NORD (UTM 33 N)	IDENTIFICATIVO OR	COORDINATE EST (UTM 33 N)	COORDINATE NORD (UTM 33 N)
OR 07	481812	4696348	OR 34	490244	4694913
OR 08	483067	4696680	OR 35	491499	4695245
OR 09	484322	4697012	OR 36	492754	4695577
OR 10	485577	4697342	OR 37	494009	4695908
OR 11	486832	4697674	OR 38	495264	4696239
OR 12	488087	4698005	OR 39	496520	4696571
OR 13	489342	4698336	OR 40	485678	4691877
OR 14	490597	4698667	OR 41	486932	4692208
OR 15	491852	4698998	OR 42	488188	4692540
OR 16	493107	4699330	OR 43	489442	4692872
OR 17	482263	4694637	OR 44	490697	4693201
OR 18	483518	4694969	OR 45	491952	4693534
OR 19	484774	4695300	OR 46	493207	4693864
OR 20	486028	4695632	OR 47	494462	4694196
OR 21	487283	4695962	OR 48	495717	4694527
OR 22	488538	4696294	OR 49	496972	4694857
OR 23	489793	4696624	OR 50	487385	4690494
OR 24	491048	4696957	OR 51	488640	4690825
OR 25	492303	4697288	OR 52	489895	4691157
OR 26	493558	4697619	OR 53	491149	4691489
OR 27	494813	4697951	OR 54	492405	4691819
OR 28	482715	4692926	OR 55	493659	4692151
OR 29	483969	4693257	OR 56	494915	4692481
OR 30	485225	4693588	OR 57	490349	4689444
OR 31	486479	4693921	OR 58	491602	4689776
OR 32	487734	4694250	OR 59	492858	4690107
OR 33	488989	4694583	OR 60	494112	4690439

Tabella 1 - Coordinate geografiche relative agli aerogeneratori del parco eolico offshore

	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"	  		
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 19

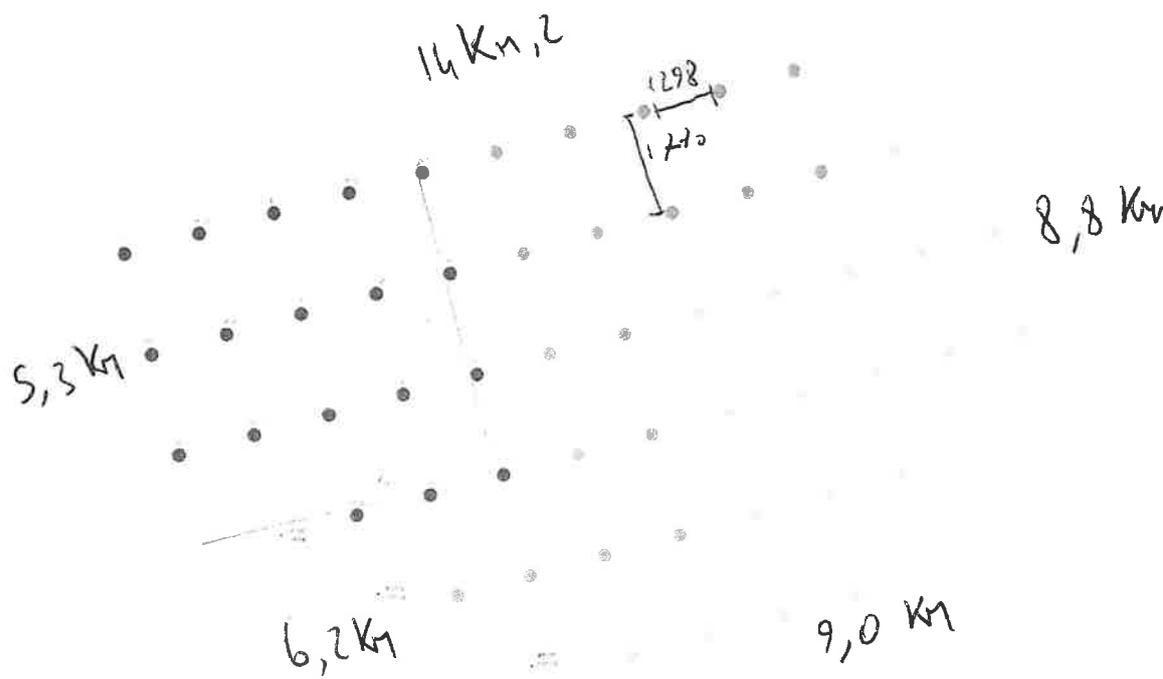


Figura 10 - Schema di Layout

3.6 SCHEMA ELETTRICO PRELIMINARE

Dal punto di vista elettrico il parco eolico è raggruppato in 3 sottocampi. Le turbine di ogni sottocampo sono interconnesse tra loro con cavi sottomarini a 66 kV; i 3 sottocampi faranno capo a tre sottostazioni elettriche anch'esse offshore, denominate FOSS (Offshore Sub-Station).

In tali sottostazioni la tensione in ingresso a 66 kV viene elevata alla tensione di 220 kV mediante l'utilizzo di trasformatori in numero di 6 (2 trasformatori per FOSS) e di taglia pari a 160 MVA cadauno; le caratteristiche principali dei trasformatori sono:

- taglia: 160 MVA cad;
- tensione in ingresso: 66 kV;
- tensione in uscita: 220 kV;
- tipo: ONAN/ONAF.

	<p>PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"</p>			
	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA</p>	<p>03/10/2022</p>	<p>REV.0</p>	<p>Pag. 20</p>

Ulteriori specifiche verranno integrate in uno stadio di progettazione più avanzato. In ogni caso si rimanda all'elaborato "*Schema logico a blocchi*" per maggiori informazioni.

Mediante un cavidotto di collegamento marino, si raggiunge il punto di sbarco a terra, previsto nei pressi della costa di Postilli, frazione del comune di Ortona (CH), dove a circa 70 m dalla costa, verrà realizzata anche una fossa giunti, mentre la cabina di sezionamento delle linee sarà prevista a circa 400 m dalla stessa.

Queste ultime, attraverso un cavidotto interrato (cavidotto terrestre) raggiungeranno la cabina di parallelo e di consegna, posta in località Cepagatti (PE) e l'area destinata all'installazione dello storage in località Spoltore (PE).

L'energia prodotta insieme a quella accumulata dal parco eolico verranno pertanto immesse alla Rete Elettrica Nazionale, il cui punto di connessione è all'interno della Stazione Elettrica Terna a 220 kV, in località Cepagatti (PE).

PARCO EOLICO OFFSHORE DI FRANCAVILLA - Pn = 800 MW
n 54 Turbine - Vestas v236-15.0-14 Ø MW

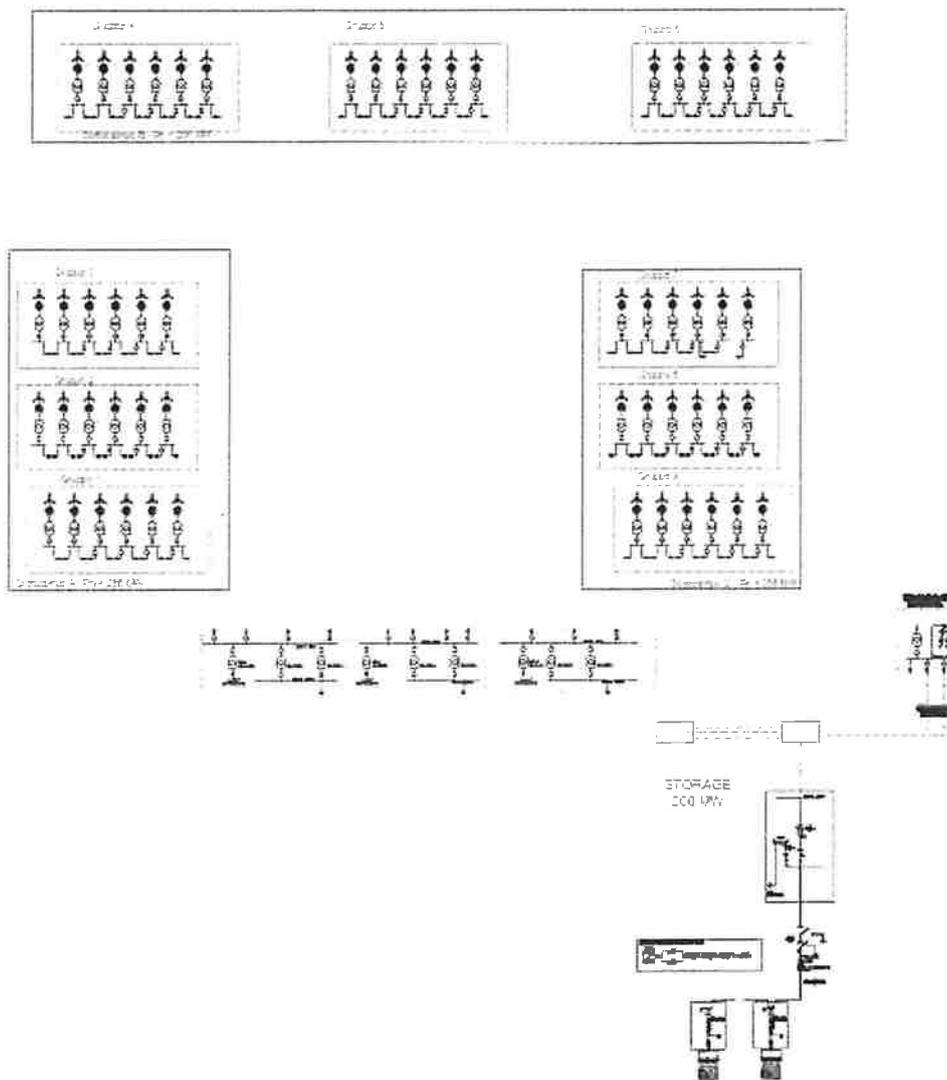


Figura 11 - Schema di interconnessione tra le turbine

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 22

Il parco eolico in progetto può essere sinteticamente suddiviso in due parti: Offshore e Onshore. La prima parte offshore comprende:

- N. 54 aerogeneratori;
- 3x98 km circa di cavo a 66 kV di interconnessione tra aerogeneratori;
- N.3 sottostazioni elettriche offshore (Offshore Sub-Station) ove confluiscono i collegamenti tra i sottocampi per la trasformazione 66/220 kV/kV;
- 3 linee da 3x48 km circa di cavidotto marino in corrente alternata, che collega le sottostazioni offshore al punto di giunzione a terra tra il cavidotto marino e il cavidotto terrestre.

Diversamente dalla prima, la seconda parte onshore comprende:

- n.1 punto di giunzione (cavidotto marino – cavidotto terrestre);
- n.1 cabina di sezionamento;
- 3 linee da 3x24 km circa di cavidotto terrestre in corrente alternata, dal punto di sbarco del cavo alla Stazione Elettrica TERNA/sistema di accumulo;
- n.1 sistema di accumulo di potenza nominale pari a 200 MW dell'energia proveniente dal parco eolico;
- n.1 cabina di parallelo e di consegna.

3.6.1 SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE OFFSHORE

Le sottostazioni elettriche offshore di trasformazione galleggianti, le cui posizioni sono indicate preliminarmente nella tabella sottostante (tabella 2), sono state localizzate all'interno dello specchio d'acqua del parco eolico. In dette sottostazioni avviene l'innalzamento del livello di tensione da 66 a 220 kV. L'area ospitante sarà di dimensioni tali da consentire un comodo alloggiamento dei trasformatori, degli stalli a 66 kV, degli edifici contenenti: il sistema di protezione comando e controllo, quello di alimentazione dei servizi ausiliari e generali e tutto quanto altro necessario al corretto funzionamento dell'installazione.

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 23

COORDINATE OPERE MARITTIME

IDENTIFICATIVO	DESCRIZIONE	COORDINATE NORD (UTM 33 N)	COORDINATE EST (UTM 33 N)
FOSS OR 04	Stazione Offshore	484422	4691546
FOSS OR 05	Stazione Offshore	486031	4690545
FOSS OR 06	Stazione Offshore	488657	4689286

Tabella 2 - Coordinate delle Sottostazioni Elettriche Offshore

Per le sottostazioni offshore galleggianti (Floating Offshore Sub Station) è stata pensata una geometria a pianta circolare, caratterizzata da una struttura portante in acciaio ed avente il diametro di circa 26 m. La struttura della sottostazione si sviluppa su 4 elevazioni:

- Al primo livello e al secondo livello si collocano gli impianti utili al collegamento del cavidotto marino con i sottocampi delle turbine;
- Al terzo livello si collocano i locali e i servizi necessari, tra cui:
 - Locale di telegestione e controllo;
 - Locale quadri BT;
 - Locale GE e batterie;
 - Spogliatoi e servizi igienici.
- Al quarto livello (solaio di copertura), è invece posta l'area di atterraggio di un elicottero per consentire il raggiungimento e l'evacuazione dalla piattaforma per motivi di emergenza quando soprattutto le condizioni del mare non lo consentono

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 24

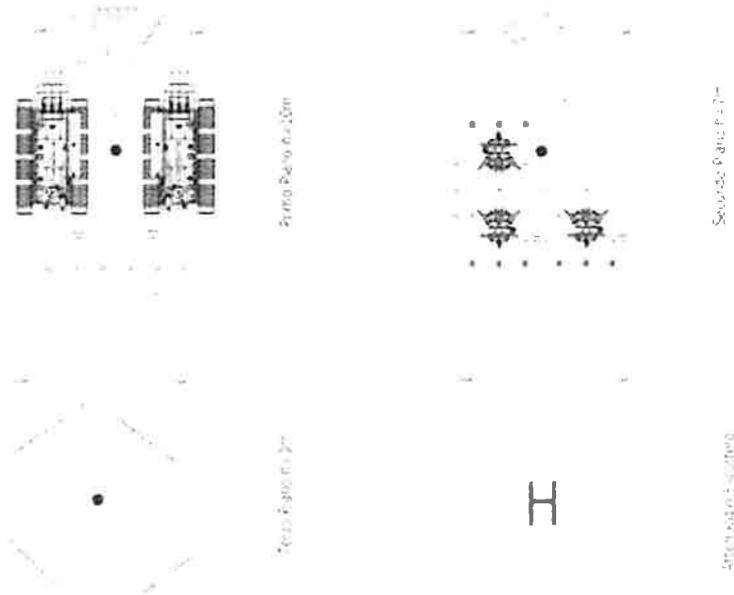


Figura 3 - Piante delle quattro elevazioni della sottostazione elettrica offshore

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 25

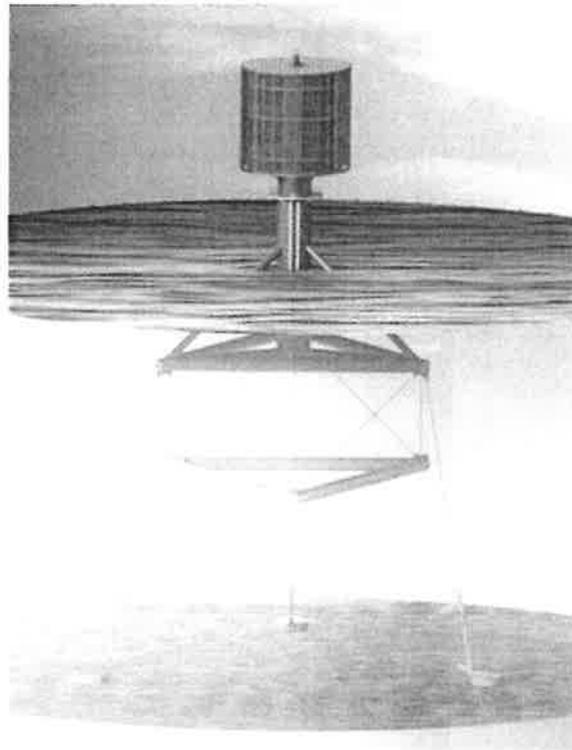


Figura 4 - Modello della sottostazione elettrica offshore

Le configurazioni delle fondazioni previste per le OSS sono simili a quelle utilizzate per le turbine eoliche, ad esempio semi-sommersibili, piattaforme a gambe di tensione (TLP), ecc. Le basi flottanti sono ormeggiate al fondale con catene, cavi d'acciaio o funi in fibra collegate alle ancore o altre tipologie di sostegni solidali al fondale. I diversi tipi di ancoraggio saranno dimensionati e progettati a seconda delle condizioni del suolo e dei carichi ambientali previsti.

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 26

Oltre alle apparecchiature elettriche, le sottostazioni elettriche offshore includeranno le protezioni antincendio, i generatori di emergenza e altri sistemi ausiliari, quali:

- Sistemi di ventilazione;
- Sistemi di sicurezza;
- Sistemi di comunicazione;
- Gli alloggi temporanei per il personale e relativi servizi.

La manutenzione, e in generale l'accesso ad esse, sarà normalmente effettuata tramite un'imbarcazione di servizio che potrà attraccare alle strutture in una zona apposita servita da scale per permettere al personale di raggiungere la sede di lavoro.

3.6.2 CABINA DI PARALLELO/CONSEGNA E STORAGE

La cabina di parallelo e di consegna sarà ubicata nel comune di Cepagatti (PE) catastalmente indicata all'interno del Foglio 2, particelle 210-211-360-564-566-567-583. Tale posizione è stata scelta preliminarmente in prossimità al nodo di connessione di Terna (Stazione Terna a 220 kV "Villanova", ubicata catastalmente al Foglio 2, particella 357 del comune di Cepagatti).

L'area ospitante sarà di dimensioni tali da contenere un'area dedicata alla stazione di parallelo, costituita dalle sbarre di arrivo, su cui si attestano le tre linee provenienti dal parco eolico e la linea proveniente dall'impianto di accumulo, e dalle sbarre di partenze dalle quali dipartono le due linee che andranno ad attestarsi ai due stalli (ciascuno di potenza pari a 500 MW) previsti all'interno della stazione Terna per l'immissione alla rete.

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 27

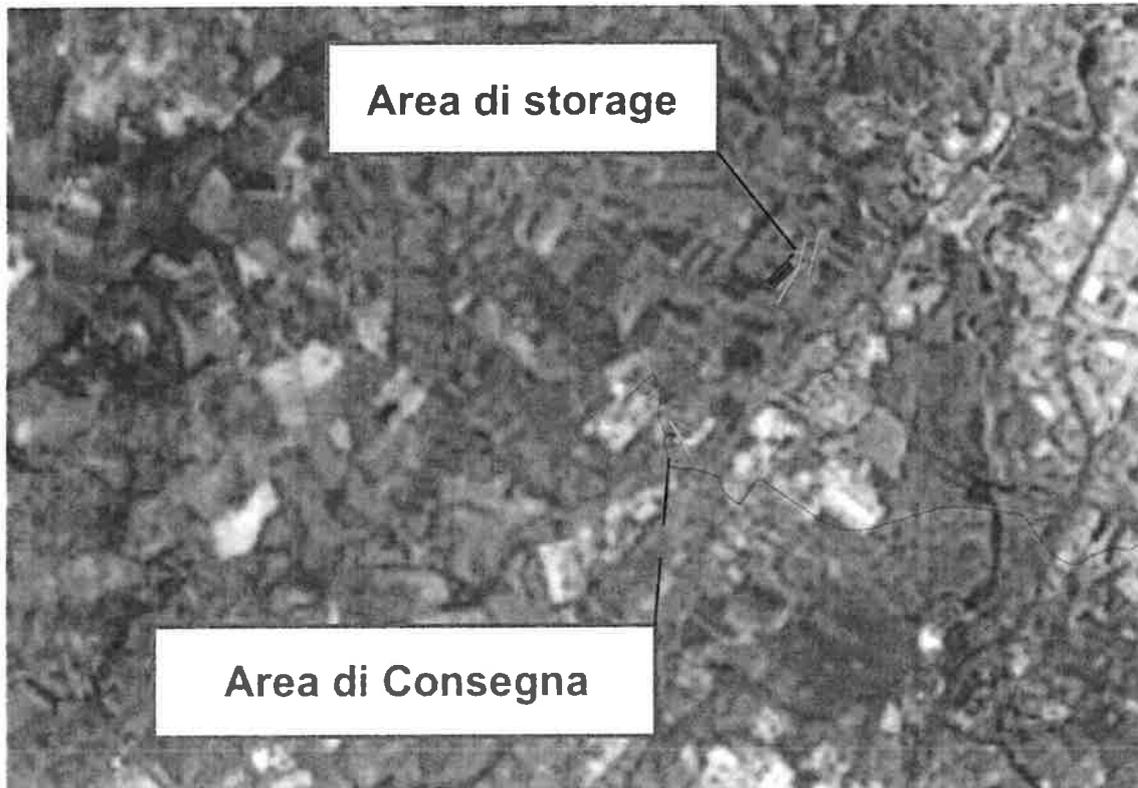


Figura 5 - Inquadramento catastale della cabina di parallelo/consegna, Stazione Elettrica Terna "Villanova"

La particella che sarà occupata dalla cabina di parallelo/consegna ha una superficie di circa 2,4 ha e presenta una morfologia piuttosto uniforme. Gli elementi che compongono la cabina di parallelo/consegna, che sorgerà in prossimità dell'esistente Stazione Elettrica Terna "Villanova", sono:

- n. 4 terminali cavi a 220 kV e apparecchiature di protezione 220 kV;
- n. 1 trasformatore MT/AT per compensazione potenza reattiva;
- n. 1 gruppo di compensazione della potenza reattiva;
- n. 4 montanti di arrivo linea 220 kV (tre di arrivo parco eolico, uno arrivo di storage);
- n. 2 montanti di partenza linea 220 kV.

	<p>PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"</p>			
	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA</p>	<p>03/10/2022</p>	<p>REV.0</p>	<p>Pag. 28</p>

- reattanze di shunt;
- filtri armoniche;
- chioschi per apparecchiature elettriche;
- n.2 terne di cavi a 220 kV partenza alla RTN -Villanova;
- strada di accesso all'area della stazione elettrica TERNA "Villanova";
- n.1 Locale tecnologico comprensivo di: locale "Sala controllo"; locale "Sala telegestione"; "Locale Misure"; "Locale Quadri Aux".

Un'altra parte fondamentale del progetto è lo Storage (BESS), ossia un impianto di accumulo elettrochimico di energia elettrica costituito da batterie, sistema di conversione di potenza, sistema di controllo e trasformazione BT/MT.

L'area ospitante sarà di dimensioni tali da contenere un impianto di accumulo di potenza nominale di 200 MW ed accumulo 400 MWh, costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia proveniente dal parco eolico e alla conversione bidirezionale della stessa in energia elettrica in media tensione. Lo storage sarà ubicato nel comune di Spoltore (PE) in un'area catastalmente indicata all'interno del Foglio 39, particelle 113-114-115-116-117-118-119-120-148-149-150-151-154-157-152.

Il BESS sarà progettato secondo una architettura simile a quella rappresentata nella seguente figura:

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 29

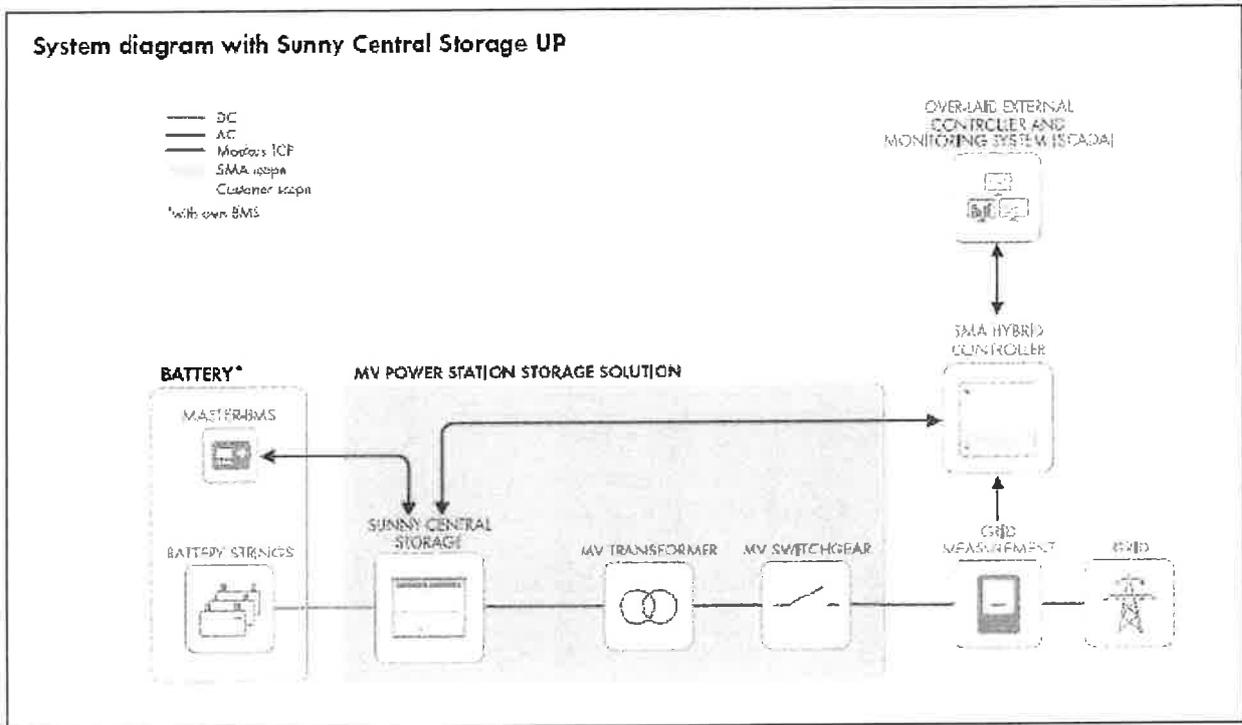


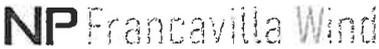
Figura 6 - Architettura Sunny Central Storage Up

In genere, i componenti del *BESS* saranno assemblati e spediti in uno o più container pronti per essere installati sul campo. Il *BESS* sarà fornito di tutti i cavi BT, MT, segnalazione e controllo nonché cavi FO necessari per collegare tra loro tutti i sottosistemi e per collegare il *BESS* al *POC*.

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 30

Il BESS sarà costituito dai seguenti componenti tipici:

- **Sottosistema batteria:** saranno composti da batterie agli ioni di litio con un'aspettativa di vita pari alla durata prevista dell'impianto in condizioni operative normali adatte per l'installazione all'aperto. La batteria sarà composta da celle elettrochimiche, tra loro elettricamente collegate in serie ed in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli sono collegati elettricamente tra loro ed assemblati in appositi armadi/rack in modo tale da conseguire i valori richiesti di potenza, tensione e corrente. Ogni rack avrà il proprio sistema di gestione della batteria "*Battery Management System*" (*BMS*), per gestire lo stato di carica "*State of Charge*" (*SoC*), lo stato di salute "*State of Health*" (*SoH*), la tensione, la corrente e la temperatura di ogni livello dei moduli batteria nel rack, nonché il controllo e la protezione. Le batterie e il loro *BMS* saranno integrati in container ISO standard di 40 piedi o cabinet personalizzati da posizionare all'aperto equipaggiati di sistema di condizionamento ambientale, sistema antincendio e rilevamento fumi.
- **Sottosistema di conversione della potenza:** costituito da uno o più convertitori di potenza bi-direzionali, integrati in cabinet personalizzati per posa esterna o container ISO standard di 20/40 piedi equipaggiati di sistema di condizionamento ambientale, sistema antincendio e rilevamento fumi. Il PCS sarà corredato da controllori dei convertitori, trasformatori BT/MT, filtri sinusoidali e RFI, interruttori e protezioni AC, interruttori e protezioni DC, ecc.
- **Sottosistema di controllo:** Sarà composta da diversi sistemi, ad esempio: il sistema di controllo integrato (SCI) di impianto, che assicurerà il corretto funzionamento di ogni assemblata batteria azionato da PCS e il sistema centrale di controllo integrato (SCCI) che riporterà allarmi e segnali di warning dell'impianto BESS nella sala di controllo principale della centrale. Nello specifico saranno raggruppati nei seguenti sottogruppi:

	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"	  		
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 31

- **Battery Management System:** Il *BMS* è un sistema per la gestione locale e il controllo del modulo batteria e dei suoi componenti; il *BMS* controlla i dispositivi e i sistemi di protezione e sicurezza, i dispositivi di controllo, monitoraggio e diagnostica e i servizi ausiliari.
- **Energy Management System:** Il sistema di controllo dell'energia (*EMS*) è composto tipicamente da PC industriali collegati al sistema tramite architettura ridondante; il quale gestisce l'intero sistema di accumulo, la gestione dell'energia e l'ottimizzazione della rete e tutte le comunicazioni con gli operatori di livello superiore.
- **Protezione e ausiliari:** apparecchiature destinate a svolgere particolari funzioni aggiuntive allo stoccaggio o all'estrazione dell'energia elettrica, ad esempio: sistemi di protezione e di controllo, servizi ausiliari (condizionamento, ventilazione, interfacce, UPS, ecc.), circuito di distribuzione dell'energia, ecc.

Tutti i componenti dell'impianto saranno progettati e installati tenendo conto delle condizioni ambientali del sito di installazione e delle caratteristiche di potenza e tensione. A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, saranno presenti le seguenti apparecchiature: quadri elettrici in BT e MT, trasformatori ausiliari, trasformatore di isolamento, trasformatore elevatore MT/AT, ecc.

La configurazione del *BESS*, in termini di numero di PCS e di numero di moduli batteria, sarà effettuata in funzione delle scelte progettuali che verranno condivise con il fornitore del sistema, così come il numero di PCS che saranno connessi al quadro MT. Nei seguenti capitoli saranno descritti i sottosistemi del *BESS* in maggiore dettaglio.

Il sottosistema batteria che si intende utilizzare in questo progetto è il sistema di energia storage "**DC Link 2.8**" del produttore **LG Energy Solution**.

In particolare, il sottosistema batteria sarà dotato di:

- **Battery Container pre-assemblati (B-link):** all'interno dei quali sono pre- assemblati i pacchi batterie modello JH4-4P (potenza 715 kW_{dc} -

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 32

capacità di 2.86 MWh);

- **Interface Cabinet (E-link):** il quale permette l'interfaccia di alimentazione e comunicazione tra batterie e PCS;
- **Fire Safety Package (FSP):** Involucro che contiene sia il pannello antincendio che il serbatoio di acqua di stoccaggio per l'iniezione di acqua a secco del sistema (UL9540A);
- **Water Injection System (WIS):** Sistema di iniezione acqua per condizionamento e raffreddamento.

Una configurazione tipo è mostrata nella figura in seguito:

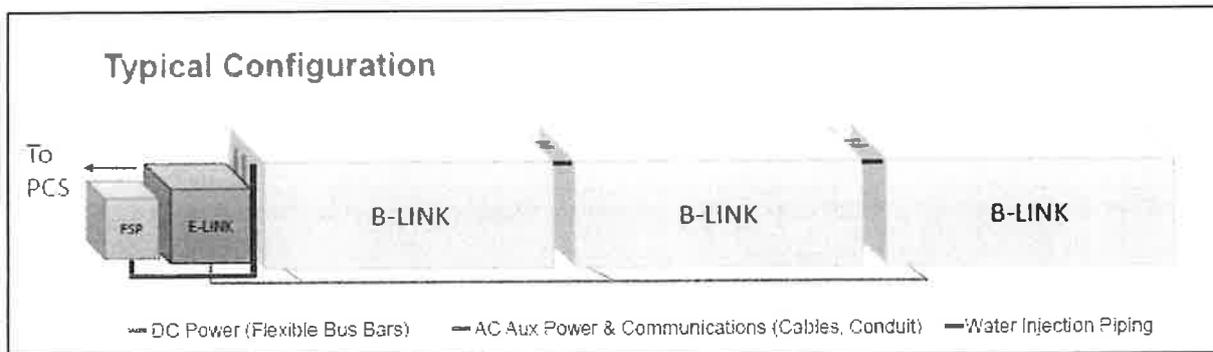


Figura 7 - Architettura generale del sistema DC link 2.8

Ogni E-link e FSP può supportare fino a n°3 B- Links. Nella nostra installazione avremo, per ogni unità di sistema *Storage*, un totale n° 3 B-Link, n° 1 Mini – Link (potenza ca 358 kW_{dc}), n° 2 E-Link e n° 2 WIS e FSP come mostrato in figura.

Un Mini Link sistema di accumulo di minore potenza (ca 358 kW_{dc}) sarà associato a ciascuna *BESS* in modo da poter garantire un aumento di energia.

Nella progettazione sono previsti in totale n° 80 Mini-Links e n° 240 B-Links (container batterie) con capacità rispettivamente di 1,430 MWh e 2,860 MWh ognuno e n° 160 E-Links. Ogni *BESS* sarà connessa ad una MV Power Station 2500-20 con annesso inverter SCS 2500 EV di potenza nominale pari a 2500 KVA per un totale di n° 80 PS.

In sintesi, si avrà la situazione riportata nella seguente tabella:

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 33

Power Station	P _{ac} nom	N° PS	P _{ac} tot.	Configurazione
MVPS 2500 -20	2.500 kVA	80	200 MVA	3 B-link + 1Mini link

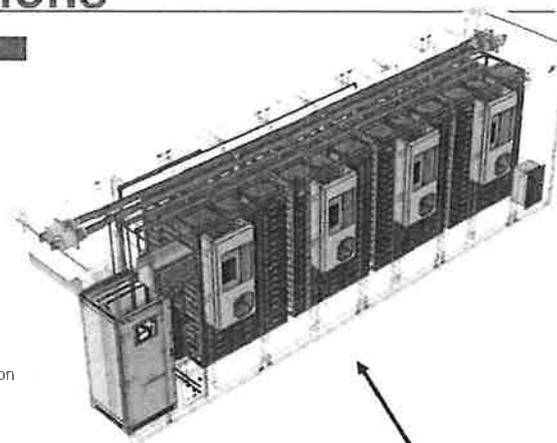
Poiché ogni B-link ha una P_{dc} nominale pari a 715 kW mentre una Mini-link ha una potenza DC pari a circa 358 kW si avrà, per ogni configurazione, una potenza DC in ingresso pari a:

$$3 \times 715 \text{ kW}_{dc} + 358 \text{ kW}_{dc} = 2.502,5 \text{ kW}_{dc}$$

Il sottosistema batteria sarà dotato di un BMS le cui funzioni sono monitorare, proteggere e mantenere la sicurezza e il funzionamento ottimale dei moduli batterie.

Technical Specifications

B-LINK	
Battery	
Cell Type	LG JH4, 3.67 V / 72.5 Ah
Configuration	336S32P
Nominal power	715 kW (DC)
Nominal energy	2860 kWh (DC)
DC Voltage range	1008V - 1395V
Max CP-rate	0,25
Discharge duration	4 hours+
Auxiliary peak load	~ 13 kW (208 Vac 3-phase)
Safety	
Fire suppression	Water injection system (WIS), FM200
Explosion mitigation	Combustible gas detection, Active ventilation
Seismic rating	SDS 1,0 (Zone 4 compliant)
General	
Dimensions (L x W x H)	8720 mm x 2050 mm x 2896 mm (323 inch x 81 inch x 114 inch)
Weight	23.097 kg (50,920 lb)
Thermal management	Packaged air-cooled HVAC
Degree of protection	IP54
Operating temperature	-20 C to 50 C (-4 F to 122 F)
Relative humidity	0% to 100%
Communication protocol	Modbus CAN
Certificates	UL9540, UL9540A, UL1642, UL1973



JH4-4P 24-pack

4 such blocks are present in each B-LINK



 LG Energy Solution

Figura 17 - Dati tecnici del sistema DC link 2.8

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 34

4. PROTEZIONE E SICUREZZA

La protezione degli aerogeneratori dalla corrosione dovuta all'ambiente marino è garantita dall'applicazione di vernici anticorrosive applicate sui vari componenti della struttura, le quali dovranno rispettare la serie di standard ISO 12944. Non saranno utilizzate vernici contenenti elementi organostannici secondo la normativa Europea (COMMISSION REGULATION (EC) No 552/2009 of amending Regulation, No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation; Authorisation and Restriction of Chemicals as regards Annex XVII). Per l'ulteriore protezione dalla corrosione delle strutture portanti e di tutti i componenti metallici si prevede di effettuare una protezione catodica a corrente impressa, metodo elettrochimico che permette di prevenire la corrosione in ambienti estremamente aggressivi come quello marino.

Per ciò che concerne gli aspetti legati alla sicurezza, ogni turbina dovrà essere conforme agli standard internazionali per la sicurezza degli impianti elettrici delle unità mobili e fisse offshore. I rilevatori antifumo dovranno essere collocati in tutti i compartimenti elettrici della turbina eolica secondo la norma EN54. I sistemi antincendio dovranno essere del tipo a gas inerte o una combinazione di nebbia d'acqua e schiuma d'aria compressa a seconda del compartimento della turbina eolica. Inoltre, si prevede la realizzazione di un sistema di ritenzione e separazione delle acque inquinate e degli olii di ogni componente elettromeccanico, al fine di preservare l'ambiente marino da eventuali perdite di qualsiasi tipologia. La raccolta di tali fluidi dovrà avvenire per mezzo di una nave che si occuperà altresì di portare a terra, dove successivamente tali rifiuti verranno trattati e smaltiti nel modo opportuno. Il volume di ciascun serbatoio è dimensionato per recuperare un quantitativo di materiale contaminato superiore rispetto a quello che potrebbe verificarsi sul componente in guasto.

	<p>PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"</p>	  		
	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA</p>	<p>03/10/2022</p>	<p>REV.0</p>	<p>Pag. 35</p>

5. MODALITÀ DI INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE DEL PARCO OFFSHORE

5.1 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

La costruzione del parco eolico offshore avverrà prevalentemente in banchina in aree portuali dedicate appositamente allestite. Qui saranno assemblate e poi varate in mare le fondazioni galleggianti costituite da una sottostruttura stabilizzata da figura di galleggiamento, tipo semisommersibile o tipo chiatta con specchio d'acqua interno di smorzamento. Su tali strutture, sempre all'interno dell'area portuale si provvederà ad installare la torre e la navicella. Allo stesso modo si installeranno su una piattaforma galleggiante apposita le apparecchiature elettriche costituenti la stazione di trasformazione galleggiante. Per la movimentazione della turbina e dei diversi componenti si utilizzeranno attrezzature adeguate quali gru mobili o mezzi di trasporto semoventi per carichi pesanti. Il trasporto dalla banchina di cantiere fino al sito offshore di installazione avverrà per mezzo di rimorchiatori. Le turbine saranno poi fissate al fondale tramite appositi sistemi di ancoraggio.

Per ciò che concerne l'individuazione delle aree finalizzate alla cantierizzazione del parco eolico offshore sono state scelte due aree portuali, coincidenti con il porto di Vasto (CH) (Figura 18) ed il porto di Ortona (CH) (Figura 19). Una volta identificate le operazioni specifiche da effettuare in fase di cantiere sarà possibile svolgere un'analisi di dettaglio per identificare la struttura portuale più idonea. Sulla base delle superfici a disposizione per il montaggio delle strutture di fondazione e delle turbine, non si esclude comunque che possano essere utilizzate entrambe le aree portuali. In ogni caso questa scelta verrà affrontata nelle fasi successive del progetto.

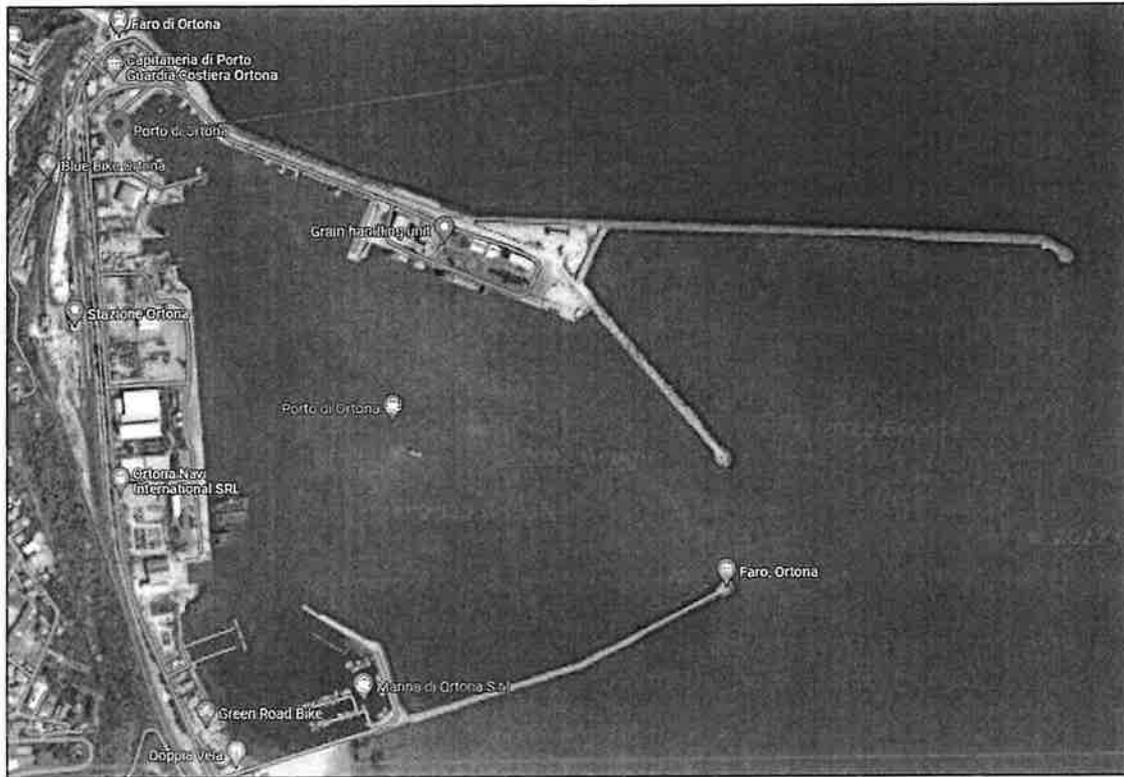


Figura 8 – Zona individuata nel porto di Ortona

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 37

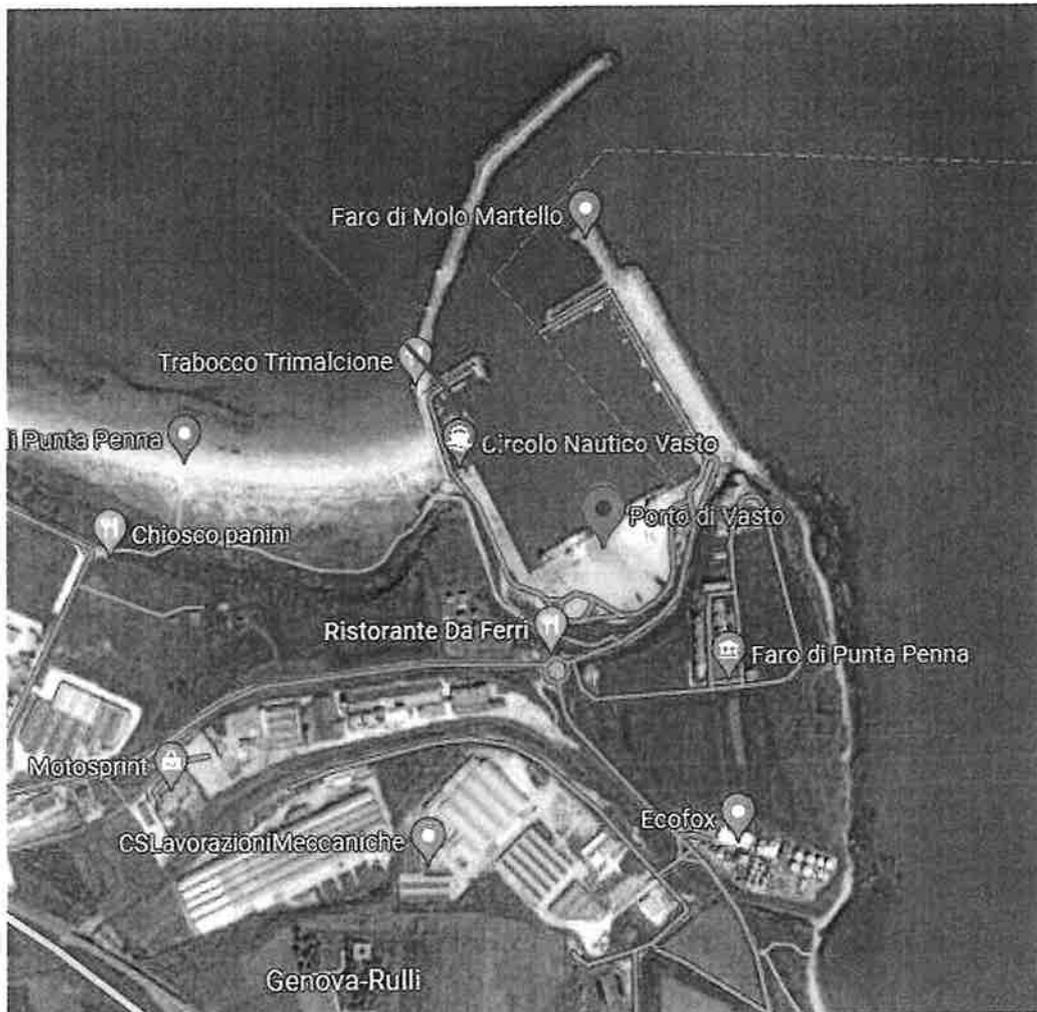


Figura 9 - Zona individuata nel porto di Vasto

Per la realizzazione del parco offshore è necessaria la predisposizione infrastrutturale delle aree portuali dedicate all'assemblaggio delle piattaforme galleggianti e dei vari moduli che la costituiscono. Per questo sarà opportuno l'allestimento delle banchine per ospitare tutti i mezzi di lavoro necessari per l'assemblaggio, il trasporto ed il successivo varo delle piattaforme. Per l'assemblaggio delle diverse componenti delle turbine eoliche, al momento sono state identificate le due aree portuali illustrate precedentemente (Figure 16 - 17).

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 38

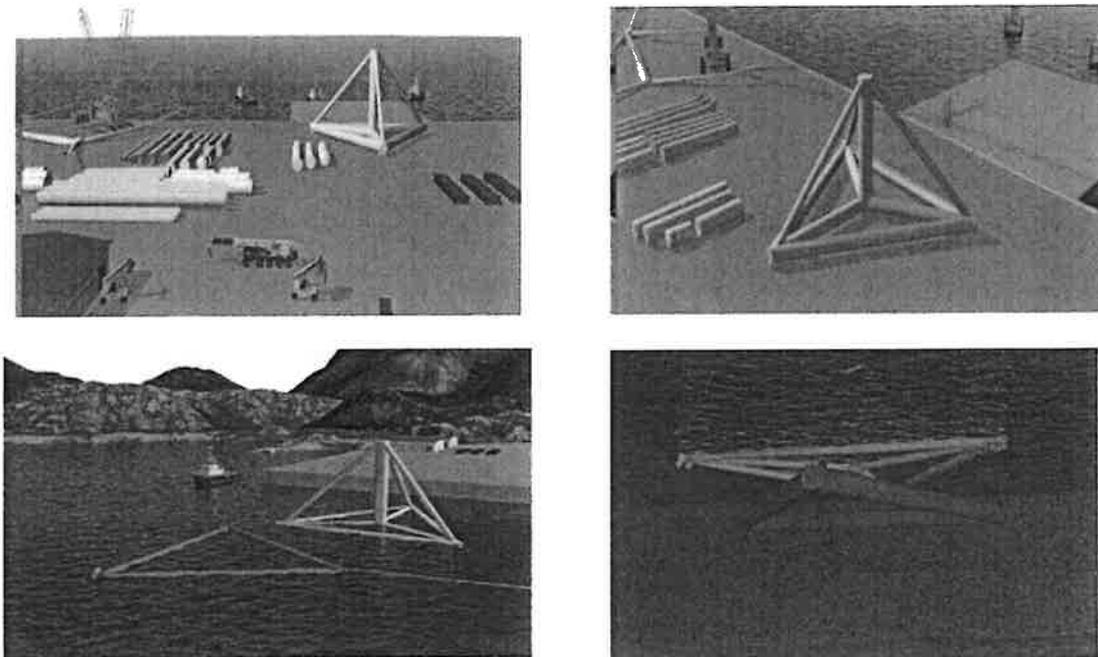


Figura 20 - Fasi di assemblaggio di una piattaforma galleggiante

Tutti i componenti che costituiscono l'aerogeneratore dovranno essere movimentati mediante gru mobili o moduli di trasporto semoventi per carichi pesanti, garantendo in ogni caso la totale sicurezza delle operazioni. Dopo aver assemblato la torre sulla piattaforma galleggiante, la gru mobile principale posizionerà la navicella nella parte superiore, quindi verrà sollevato il rotore, precedentemente assemblato a terra.

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 39

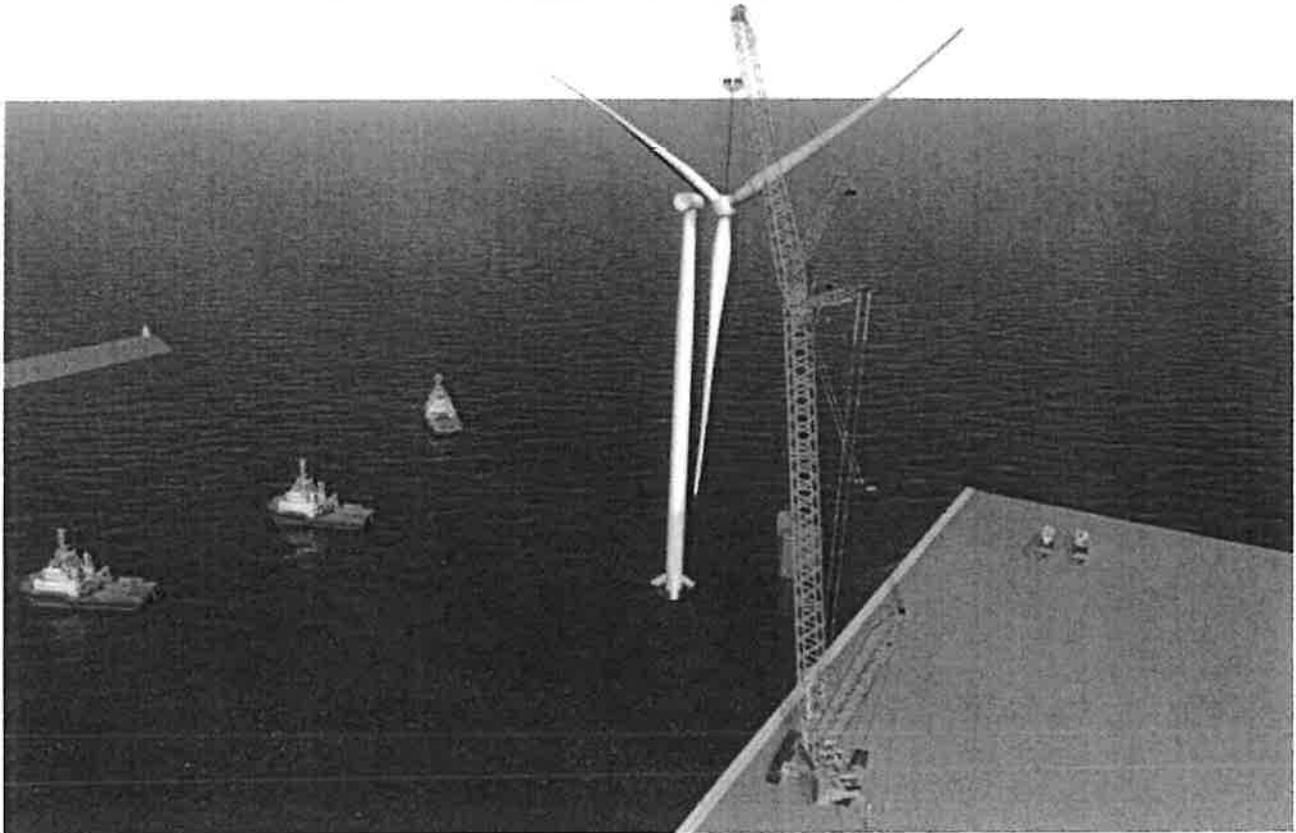


Figura 21 - Sollevamento di un aerogeneratore in banchina mediante gru mobile

L'installazione dei cavi elettrici sottomarini avviene con navi dedicate per la posa dei cavi marini che provvedono a srotolare il cavo sul fondale del mare con l'assistenza di altre imbarcazioni. Preliminarmente saranno effettuate tutte le opportune attività di ricognizione geofisica per confermare i dati ottenuti durante le indagini preliminari ed eliminare eventuali rischi residui.

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 40



Figura 22 - Nave posacavi

La nave sarà dotata di tutte le attrezzature necessarie alla movimentazione ed al controllo dei cavi sia durante le fasi di imbarco del cavo che durante la posa. Le operazioni verranno eseguite in stretta collaborazione con le autorità portuali al fine di coordinare i lavori nelle zone soggette a circolazione di natanti. Per la posa all'approdo di arrivo si potrà procedere seguendo la tecnica riportata nella figura 23, che prevede l'utilizzo di barche di appoggio alla nave principale per il tiro a terra della parte terminale dei cavi, tenuti in superficie tramite dei galleggianti durante le operazioni.

La messa in opera della protezione del cavo avviene con opportuni mezzi a seconda del tipo di protezione scelta e può essere realizzata simultaneamente alla posa del cavo o in un secondo momento. Lo sbarco a terra del cavo sarà realizzato con la tecnica TOC.

NP Francavilla Wind	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 41

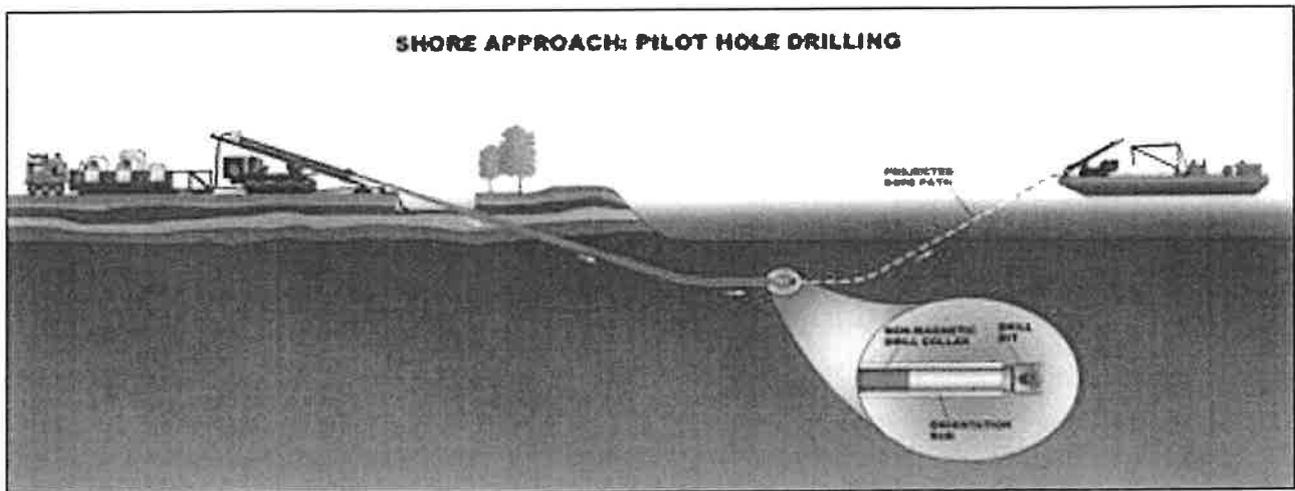


Figura 23 - posa del cavo nel punto di sbarco con tecnica TOC

6. MANUTENZIONE

Il cantiere per la manutenzione è essenzialmente una base logistica attraverso la quale transitano mezzi, materiali e uomini impiegati in mare. All'interno del porto, che sarà scelto per l'assemblaggio delle componenti delle turbine, dovranno pertanto trovare sede le infrastrutture necessarie per le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria quali locali tecnici per operazioni di stoccaggio, movimentazione pezzi di ricambio, raccolta dei rifiuti e operazioni amministrative (ufficio, sala riunioni, servizi igienici, spogliatoi, etc.); un'area di banchina e un molo per l'attracco dei mezzi navali.

	PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"			
	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	03/10/2022	REV.0	Pag. 42

7. DISMISSIONE

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

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

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

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

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

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

	<p>PARCO EOLICO OFFSHORE "MEDIO ADRIATICO"</p>			
	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA</p>	<p>03/10/2022</p>	<p>REV.0</p>	<p>Pag. 43</p>

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

Lo smantellamento e riciclo dei rifiuti (ove possibile) può prevedere l'implementazione di diverse soluzioni diverse. Tra queste possono essere identificate:

- Riutilizzo di parti (scale di ormeggio) delle piattaforme galleggianti e delle linee di ancoraggio per un'altra fondazione galleggiante;
- Trasporto delle piattaforme galleggianti, previa verifica dei materiali per garantire l'assenza di pericolo per l'ambiente, in un altro sito per formare una barriera artificiale o per qualsiasi altro uso in mare con recupero dei materiali per altre strutture.