

A photograph of an offshore wind farm at sea. The image shows several white wind turbines with three blades each, mounted on tall, slender towers. The blades have red tips. The turbines are arranged in a grid pattern across the dark blue ocean. The sky is a pale, hazy blue, suggesting a clear day. The foreground shows the top of a turbine tower and the base of a blade, providing a sense of scale and perspective.

Eolico offshore: il futuro della transizione energetica

A CURA DI DARIO MANSI, ENERGY PROJECT MANAGER



La crescente consapevolezza delle società sui cambiamenti climatici spinge i governi a intraprendere azioni sempre più concrete sulla trasformazione dei sistemi con cui produciamo energia. Dagli Accordi di Parigi, all'Agenda 2030, al NextGeneration EU i governi di tutto il mondo investono nella ricerca e sviluppo di nuove tecnologie per cercare fonti di energia alternative. All'interno dello spettro delle fonti rinnovabili, quella eolica gioca un ruolo fondamentale. La maturità del mercato dell'eolico, l'abbassamento dei costi e l'aumento della vita utile degli aerogeneratori hanno facilitato l'afflusso di investimenti e l'aumento del numero dei progetti al vaglio anche se, negli ultimi anni, la congiuntura geopolitica globale ha innescato una spirale inflat-

tiva che ha messo a dura prova la sostenibilità di alcune iniziative^[1]^[2]. Pur rimanendo ancora dominante, lo sviluppo dell'eolico onshore, su terra, si trova ad affrontare problemi quali la scarsità delle aree disponibili, gli impatti sul paesaggio e ambientali, i problemi legati all'utilizzo del suolo, che rallentano infatti lo sviluppo di nuovi progetti eolici su terra.

Dopo oltre 30 anni dall'installazione della prima turbina eolica in mare, nel parco eolico di Vinby in Danimarca, l'attenzione sull'eolico offshore torna finalmente a crescere.

[1] Licini G., 2023, "Orsted in rosso per 3 miliardi di euro: maxi-svalutazione per eolico offshore negli Usa", Il Sole 24 Ore.
[2] Neri A., 2023, "Tutti i costi che ostacolano lo sviluppo dell'eolico offshore", Energia Oltre.

Come funziona un impianto eolico offshore?

Gli impianti eolici offshore sono installati su grandi specchi d'acqua, generalmente mari e oceani, dove la velocità del vento è maggiore e più regolare, che permettono l'installazione di impianti eolici di grandi dimensioni. Alcuni impianti possono infatti includere più di 100 aerogeneratori. Disponendo di spazi ampi, le turbine eoliche offshore sono generalmente più grandi e con una potenza unitaria più elevata. Per fare qualche esempio: il produttore danese Vestas sta testando un aerogeneratore con potenza di 15 MW^[3]; un altro produttore, General Electric, ha sviluppato un aerogeneratore (GE Haliade) con potenza di 14.7 MW^[4] (ma già si intravede una versione in grado di raggiungere i 18 MW^[5]). In Cina, la società GoldWind ha installato a giugno 2023 la turbina eolica più potente al mondo, con ben 16MW, ed entro il 2026 si prevede arrivino sul mercato le prime turbine da 22MW^[6].

Ma come funziona esattamente un impianto eolico offshore?

L'energia prodotta dagli aerogeneratori viene raccolta e convertita in una sottostazione offshore, con lo scopo di elevare la tensione affinché l'energia prodotta possa essere trasportata con minori perdite fino ad essere immessa nella rete elettrica nazionale. La trasmissione viene realizzata impiegando cavidotti sottomarini, interrati o adagiati sul fondale mediante appositi vascelli posacavidotti e generalmente installati mediante speciali aratri ("Hydroplow"). La protezione dei cavidotti è fondamentale, poiché eventuali danni possono causare interruzioni di corrente e fermare la pro-

duzione dell'intero impianto. La loro riparazione può richiedere fino a tre mesi con importanti impatti sulla mancata produzione. Il percorso dei cavi offshore deve essere scelto cercando di minimizzarne la lunghezza, tenendo in considerazione al contempo le condizioni del fondale marino, il traffico marittimo, la presenza di altre infrastrutture offshore e gli ecosistemi che si possono incontrare lungo il percorso prescelto. Occorre infatti considerare i vincoli ambientali, culturali e paesaggistici, nonché la presenza di specie marine e habitat che potrebbero venire danneggiati da queste infrastrutture. Una volta che i cavidotti raggiungono la costa, la sfida successiva consiste nel collegarli alla rete elettrica. In molti casi, tuttavia, l'infrastruttura di rete non è situata in prossimità della costa, rendendo necessario prevedere un sistema di cavidotti terrestri.

Le normative impongono di evitare il più possibile interferenze con habitat sensibili e attività presenti lungo la fascia costiera. In questi casi si prevede l'utilizzo della tecnica della trivellazione direzionale orizzontale (HDD) che permette di passare al di sotto della linea di costa e di far emergere i cavidotti più all'interno. Successivamente, i cavidotti raggiungeranno una stazione elettrica in cui avverrà fisicamente il collegamento alle infrastrutture di rete.

[3] Vestas, 2022, "Vestas' V236-15.0 MW prototype wind turbine produces first kWh"

[4] General Electric, 2022, "GE's Haliade-X 14.7 MW-220 turbine obtains full DNV type certificate"

[5] Buljan A., 2023, "GE Developing 18 MW Haliade-X Offshore Wind Turbine", Offshore Wind.biz"

[6] Rinnovabili, 2023, "La Cina prepara la maxi turbina eolica offshore da 22 MW"



Scenari attuali: gli obiettivi in Europa e nel mondo

Secondo i dati diffusi dal Global Wind Energy Council^[7], al termine del 2022, risultava installata una potenza di 64.3 GW derivante da impianti eolici offshore in tutto il mondo, di cui circa il 48 % in Cina. Le nazioni europee più rilevanti, ossia Regno Unito, Danimarca, Paesi Bassi e Germania, ospitavano complessivamente il 42.1% delle installazioni. Il primato cinese diventa ancora più schiacciante osservando le nuove installazioni per anno: quelle avvenute nel 2021, ammontano a 21 GW di cui l'80% in Cina, e nel 2022 ammontano a 8.8 GW, in cui la Cina ha installato il 57.6% della nuova potenza.

Per quanto riguarda lo scenario europeo, negli ultimi anni i target in materia di energie rinnovabili, soprattutto per l'eolico offshore, sono sempre stati al rialzo. Attualmente la

strategia europea prevede di aumentare la capacità eolica in mare per passare dagli attuali 12 GW ad almeno 60 GW entro il 2030 e a 340 GW nel 2050^[8]. Si prevede inoltre che il continente europeo rappresenterà quasi il 40% del mercato globale dell'eolico offshore entro il 2040 con un aumento della capacità inst allata all'incirca di 130GW entro i prossimi due decenni^[9].

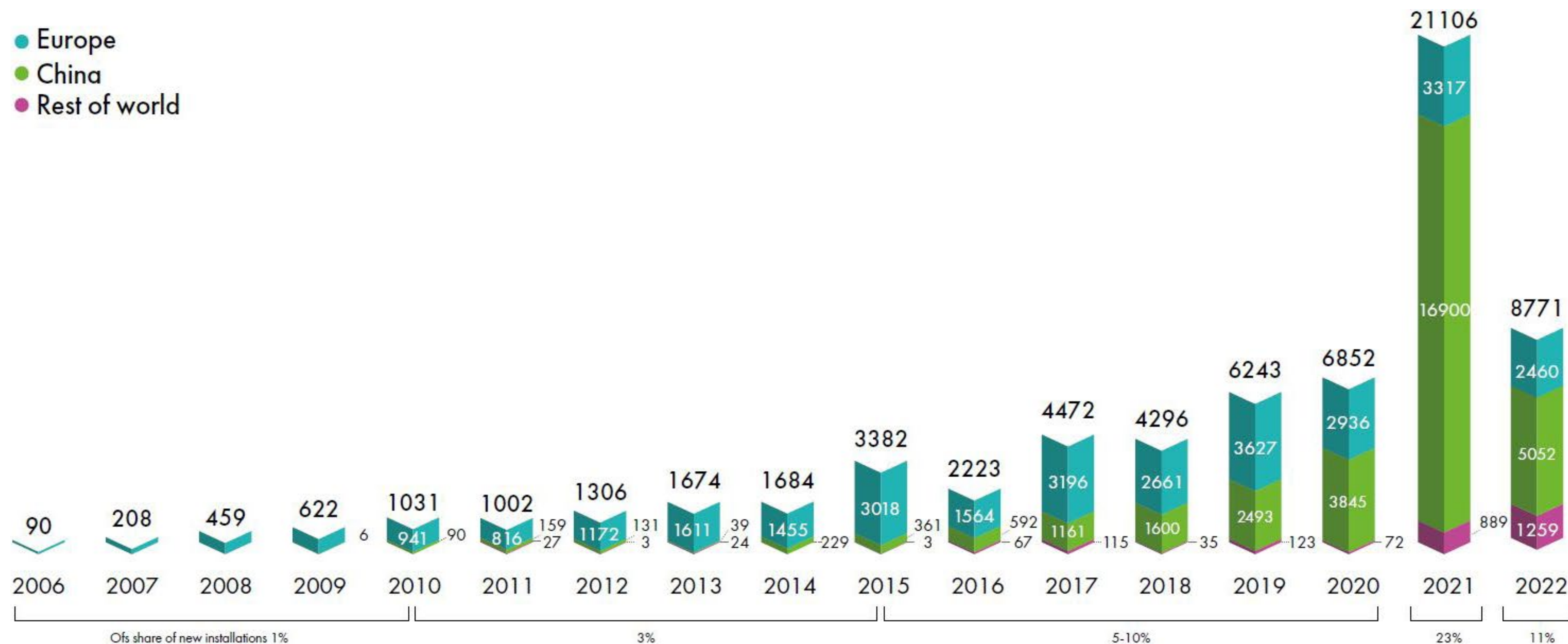
A livello globale la situazione non è differente. Da tutto il mondo i governi stanno investendo cospicuamente nello sviluppo di nuove tecnologie offshore, prima fra tutti la Cina, che a novembre 2022 rivelava la costruzione del primo impianto solare galleggiante offshore commerciale al mondo abbinato a una turbina eolica offshore^[10].

In generale è previsto un continuo aumento del numero

di impianti eolici offshore su scala globale. Già nel 2019 l'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA) nel report Offshore Wind Outlook, prevedeva l'aumento della potenza ricavata dall'eolico al punto da diventare la prima fonte di energia rinnovabile. Entro il 2026, secondo l'Agenzia, l'eolico offshore rappresenterà un quinto del mercato eolico globale^[11].

[7] Global Wind Energy Council, 2022, *Global Offshore Wind Report 2022*
 [8] Parlamento Europeo, 2022, *Strategia europea per le energie rinnovabili offshore*, P9_TA(2022)0032
 [9] International Energy Agency, 2019, *Offshore Wind Outlook 2019*
 [10] Protcor D., 2022, *"China Unveils World's First Commercial Offshore Wind-Plus-Solar Project"*, Power
 [11] International Energy Agency, 2021, *Renewables 2021*
 [12] Global Wind Energy Council, 2023, *Global Offshore Wind Report 2023*

Nuove installazioni eoliche offshore (MW)
Tasso di crescita annuale composto^[12]





L'eolico offshore in Italia

Nonostante lo svantaggio temporale dato dalle caratteristiche dei mari profondi, burocrazia e iter autorizzativi complicati, tematiche paesaggistiche e la difficoltà di armonizzare l'inserimento di impianti di taglia importante negli scenari di evoluzione della Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale (la taglia degli impianti eolici offshore per cui è stato avviato l'iter autorizzativo varia tra 500 MW e 3 GW ciascuno), ancora da risolvere pienamente, anche in Italia si parla sempre di più di eolico offshore.

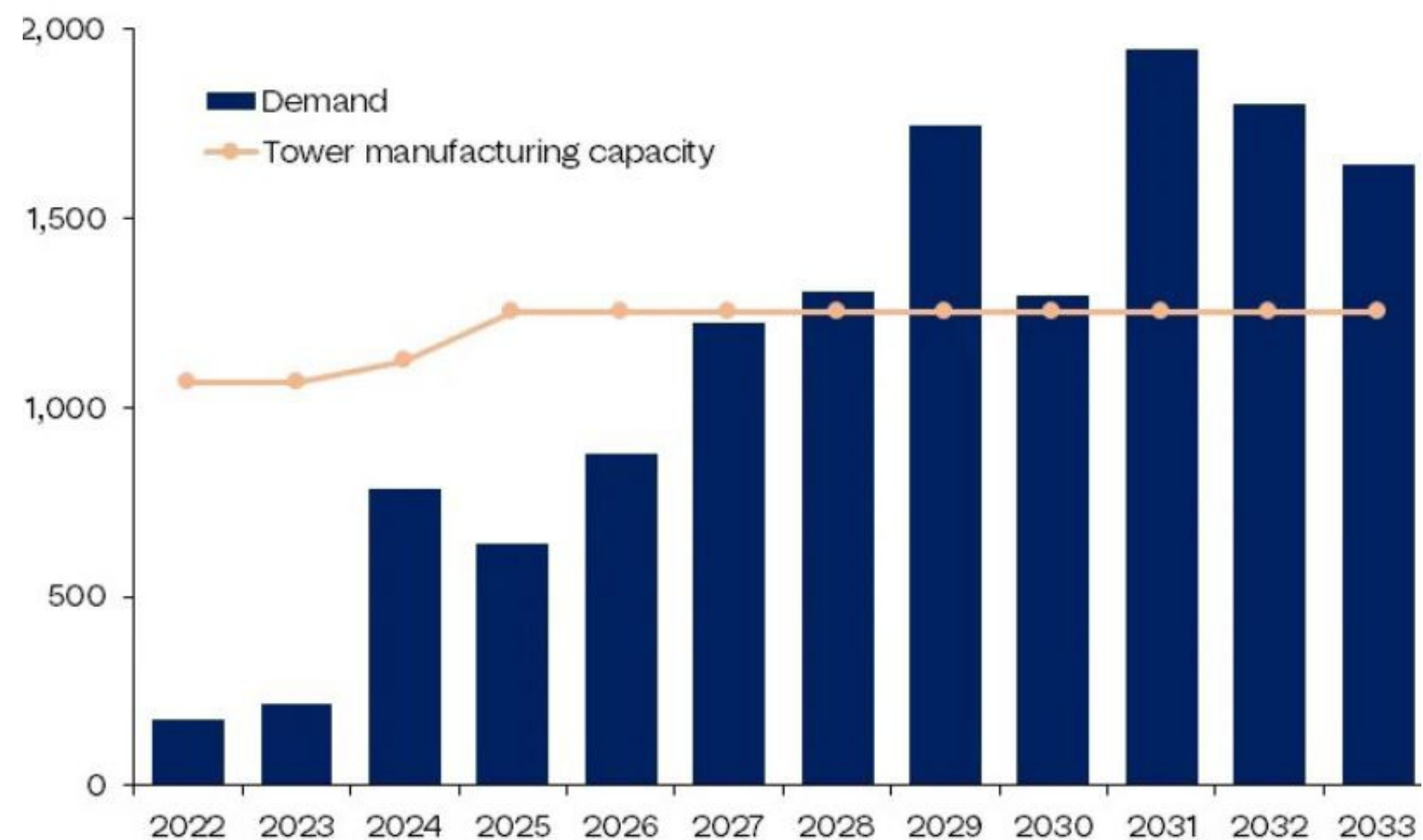
Dal 2015, cioè in oltre 7 anni, in Italia la potenza eolica aggiunta è stata di appena 2,8 GW (una media inferiore ai 400 MW/anno). Per raggiungere i target prefissati entro il 2030, il contributo dell'energia eolica dovrà però arrivare almeno 20-21 GW operativi, alla rete dovrà essere collegato più del doppio di quanto fatto finora (non meno di 1 GW all'anno). Molta della potenza mancante potrebbe provenire dall'offshore (si stima tra 6 e 9 GW)^[13].

Attualmente l'unico impianto offshore operativo in Italia si trova nel porto di Taranto, a poche decine di metri dalle banchine, ma il

settore è destinato a crescere. Già nel corso del 2022, Terna, il più grande operatore indipendente di reti per la trasmissione di energia elettrica in Europa, ha registrato un trend di richieste di connessione in forte crescita: a ottobre, infatti, le richieste di connessione alla rete di trasmissione nazionale di nuovi impianti fotovoltaici o eolici hanno raggiunto il valore complessivo di circa 300 GW di potenza (di cui il 36% da fonte solare e il 74% da fonte eolica onshore e offshore). Un dato significativo, pari a oltre 4 volte il fabbisogno di 70 GW di nuova capacità rinnovabile necessario per raggiungere i target climatici definiti dal nuovo pacchetto legislativo UE 'Fit-for-55' al 2030. Circa l'80% delle richieste è localizzato nelle regioni del Sud Italia e nelle isole maggiori. In particolare, si rilevano circa 24 GW in Sardegna, 19 GW in Sicilia e 4 GW in Calabria^[14].

^[13] Berlen L., 2023, "Eolico Italia: installati 145 MW nei primi tre mesi dell'anno", Quale Energia

^[14] Terna, 2022, Entro il 2022 rilasciate soluzioni di connessione per 95 GW di nuovi impianti eolici offshore



Domanda di capacità produttiva di turbine eoliche offshore in Europa, inclusi i progetti commissionati nel 2034-2035

Scenari futuri

Quello dell'eolico offshore è dunque un mercato in forte crescita e sia all'interno che fuori dall'UE e i singoli paesi stanno alzando i target di energia prodotta in mare aperto. Ci si domanda, però, se la capacità produttiva attuale e futura sia in grado di soddisfare il costante aumento della domanda di turbine eoliche offshore. Secondo le stime della società di consulenza globale Rystad Energy nel 2028, in Europa, la domanda di torri eoliche per impianti offshore sarà superiore all'offerta. E nel 2029 la domanda sarà più alta della capacità produttiva "di un margine significativo", come si può vedere dal grafico.

Seconda gli analisti la domanda di acciaio per le turbine eoliche offshore supererà 1,7 milioni di tonnellate nel 2029, ma la capacità produttiva sarà al massimo di circa 1,3 milioni di tonnellate^[15]. Per evitare di trovarsi in una situazione di questo tipo, i produttori di turbine eoliche dovranno avviare l'espansione della capacità produttiva già nei prossimi due anni, considerando che ci vogliono dai due ai tre anni in media per costruire nuovi stabilimenti produttivi. Un altro fattore cruciale da monitorare è la produzione dell'acciaio, materiale fondamentale per la realizzazione delle torri degli aerogeneratori. Le previsioni indicate sopra, presuppongono infatti che non si verifichino gravi carenze di acciaio, in modo che i

produttori possano lavorare a piena capacità. Se la carenza si concretizzasse, l'Europa potrebbe trovarsi ad affrontare un problema di approvvigionamento anche prima del previsto.

Nuovi materiali

Quella delle pale eoliche è una tecnologia in costante evoluzione, servono nuove idee per introdurre il concetto di sostenibilità anche nella fase realizzativa dei vari componenti. Da anni sono iniziate le sperimentazioni per l'utilizzo di nuovi materiali, più sostenibili, più facilmente riciclabili. Materiali come il legno, ad esempio, permettono di costruire torri alte 30m, costruite a strati con moduli di legno lamellare che s'incastano fra di loro. L'utilizzo di questo materiale consentirebbe di assemblare la torre degli aerogeneratori in loco invece di trasportarla intera, come si fa generalmente con le torri d'acciaio. Il legno, oltre a essere un materiale rinnovabile e sostenibile, è molto più leggero dell'acciaio e può essere trasportato in moduli, abbattendo così le spese di trasporto.

Tecniche di riciclo

Un altro aspetto da considerare per il futuro dell'eolico e per la sostenibilità della filiera è il tema del riciclo dei materiali. La vita media di una turbina eolica, infatti, è di circa 25 anni, trascorso

questo periodo, le proprietà meccaniche e strutturali dei suoi elementi rischiano di deteriorarsi sensibilmente rendendo necessarie operazioni di manutenzione straordinaria o sostituzioni sempre più frequenti, per estenderne la longevità, oppure la dismissione dell'impianto. Mentre la maggior parte dei componenti degli aerogeneratori è piuttosto facile da riciclare, le pale sono perlopiù costruite con materiali compositi (generalmente fibra di vetro/carbonio e una matrice epossidica), oltre ad altri materiali minori come la colla e il materiale di rivestimento; il risultato è una sfida particolarmente impegnativa per il riciclo. Oggi le aziende in grado di riciclare le pale eoliche in Europa si contano sulle dita di una mano. Le tecnologie non sono ancora mature o disponibili su scala industriale ma vista l'attenzione sempre crescente verso l'eolico, nulla esclude che in futuro possano esserci sviluppi in grado di garantire la sostenibilità della filiera.

[15] Rystad Energy, 2023, *Shortage looming as Europe's demand for offshore wind towers to surpass manufacturing capacity by 2028*



Stantec e l'eolico offshore

Grazie al suo know-how globale ed alla sua distribuzione internazionale, anche Stantec vive in prima linea la crescita del settore, acquisendo sempre più competenze e collaborando con importanti stakeholder nazionali e internazionali. Negli ultimi anni il numero di progetti nell'ambito offshore è aumentato considerevolmente portando la

società ad essere sempre più presente sulla scena nazionale per lo sviluppo di nuovi impianti offshore. Infatti, se nel 2021, Stantec offriva supporto per la l'acquisizione di un portfolio di impianti per una potenza di 500 MW, nel 2022, il team ha offerto servizi per lo sviluppo alla progettazione di un totale di ben 4,5 GW di impianti offshore.



CONTATTI

Dario Mansi - Energy Project Manager
mail: dario.mansi@stantec.com
Tel: +39 02 94757183

Enza Castiello - Energy Market Leader
mail: enza.castiello@stantec.com
Tel: +39 02 94757166

Stantec S.p.A.
Centro Direzionale Milano 2
Palazzo Canova
20054 Segrate (Milano)
italia.info@stantec.com
Tel. +39 02 9475 7240
www.stantec.com/it

