



FINALMENTE OFFSHORE

Il ruolo dell'eolico offshore nel raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione e nell'innovazione del sistema energetico italiano



LEGAMBIENTE

Sommario

Premessa	3
Decarbonizzazione e indipendenza energetica	3
L'energia eolica	4
I numeri dell'eolico onshore in Italia	6
Il potenziale inespresso dell'eolico offshore in Italia	8
I numeri dell'eolico offshore in Europa	10
Impianti eolici e biodiversità	11
Manifesto per lo sviluppo dell'eolico offshore in Italia, nel rispetto della tutela ambientale e paesaggistica	14
Anev, Legambiente, Greenpeace e Kyoto club	14
Economia circolare dell'eolico e relative buone pratiche	15

Rapporto a cura di:

Katiuscia Eroè, responsabile Energia Legambiente,

Ottavia D'Agostino, membro ufficio energia

Progetto grafico: Giada Rocchi

PREMESSA

Decarbonizzazione e indipendenza energetica

Di fronte a noi tre emergenze globali: quella climatica, che in questi giorni si fa sentire con temperature stagionali decisamente oltre la media e non solo, quella sociale, che con il caro bollette post pandemia ha messo in crisi tantissime famiglie in tutta Europa e l'ultima, quella legata ai conflitti, l'ultimo molto vicino a noi e che sta generando problemi nelle forniture di diversi prodotti, tra cui le fonti energetiche fossili come gas e petrolio.

Eppure, basterebbe un'unica soluzione per combattere in un colpo solo tutte queste emergenze, portando benefici plurimi al Paese e alla stessa Europa. Basterebbe infatti puntare sul giusto mix delle fonti rinnovabili, secondo quelle che sono le potenzialità, accompagnandolo con investimenti sulla rete, sugli accumuli, sui pompaggi, sull'elettrificazione dei consumi domestici, sull'efficienza energetica e sull'idrogeno verde per i siti difficili da decarbonizzare.

Una sfida importante, sicuramente ambiziosa e senz'altro più difficile di quella su cui sta puntando il Governo. Una strategia fatta di vecchie ricette – gasdotti, centrali, rigassificatori e diversificazione di approvvigionamento da Paesi con criticità geopolitiche - che sicuramente rispondono sul breve periodo ma che condannano il nostro Paese a rimanere legato al gas fossile, vanificando invece le opportunità di innovazione, riduzione dei costi energetici, indipendenza energetica e industrializzazione e perdendo totalmente la sfida climatica e sociale.

La strada da seguire è quella indicata dal RepowerEU, che per l'Italia vuol dire realizzare, entro il 2030, 85 GW, potenza che dovrebbero portare la quota da fonti rinnovabili nel mix di generazione elettrica all'84%, di cui il 30% di questo obiettivo, pari a 25 GW, dall'eolico, tra onshore e offshore. In particolare, quest'ultimo è finalmente diventato attuale e concreto anche nel panorama energetico italiano, non solo grazie all'entrata in esercizio del primo impianto eolico a mare del Mediterraneo a Taranto, ma anche grazie ai circa 59 progetti presentati per oltre 50 GW di potenza lungo le coste del nostro Paese e al grande interesse che le aziende stanno mostrando.

Nonostante il grande interesse, i vantaggi e le opportunità offerte dallo sviluppo di questi progetti, sono tante le opposizioni che arrivano dai territori. Non vi è dubbio che molti progetti presentati, se non tutti, non sono perfetti. Ma come diciamo ormai da tempo non esiste un impianto perfetto. Piuttosto è necessario che aziende, territori, sovrintendenze e amministrazioni trovino la strada per risolvere le criticità che possono essere individuate e che la politica sblocchi subito l'eolico offshore, trovando regole di integrazione degli impianti che salvaguardino parchi marini e costieri.

L'ENERGIA EOLICA

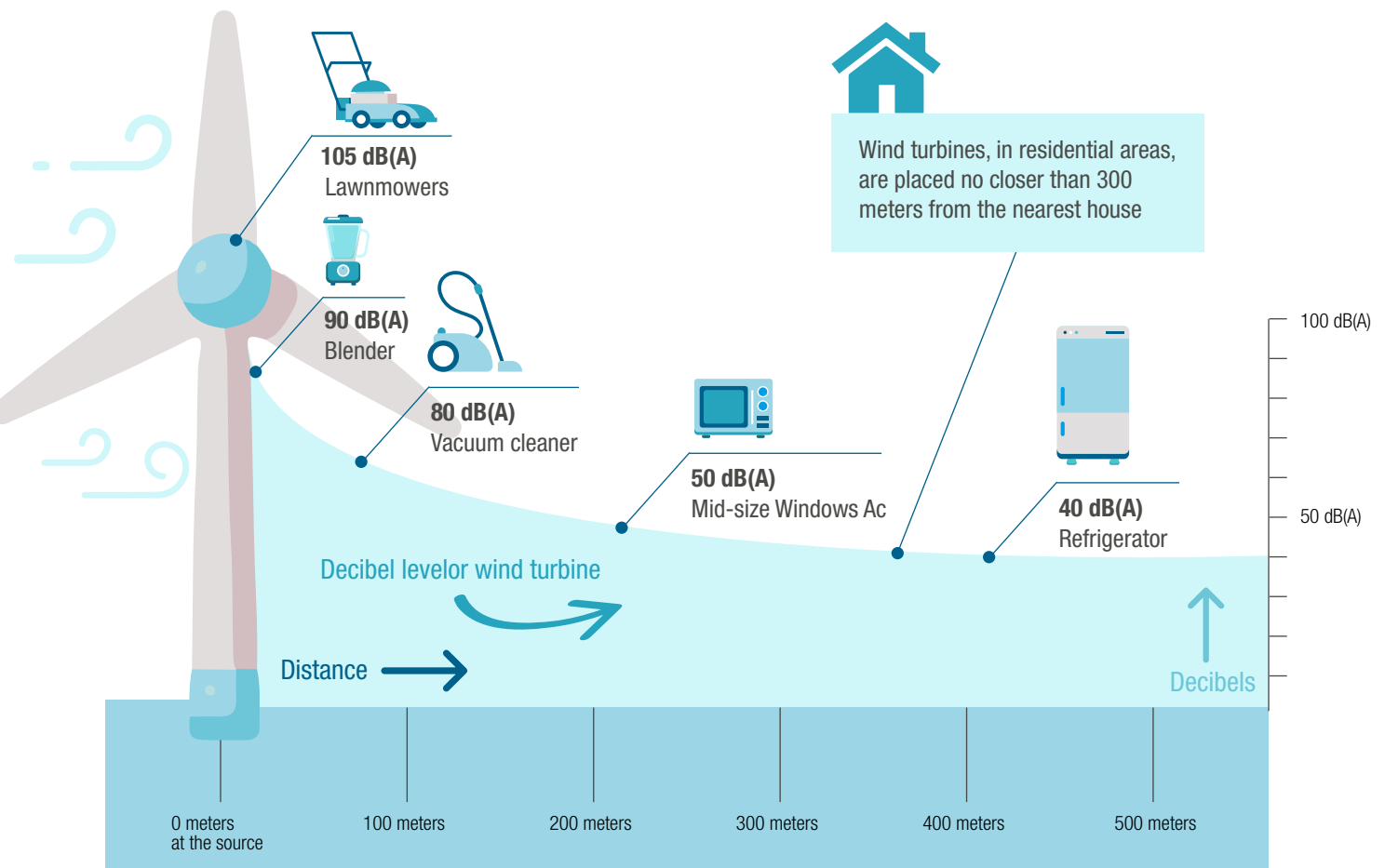


Ottenere energia elettrica senza rilasciare in atmosfera anidride carbonica e altri inquinanti è quindi possibile ed è proprio una delle potenzialità delle energie rinnovabili. Ma come funziona, nello specifico, l'energia eolica?

La trasformazione dell'energia cinetica del vento in energia meccanica avviene tramite il rotore contenuto all'interno della navicella dell'aerogeneratore, ossia la "testa". Tramite poi un generatore elettrico, sempre lì contenuto, avviene una seconda trasformazione dell'energia, ossia quella da energia meccanica a energia elettrica. Gli aerogeneratori sono poi connessi fra loro elettricamente attraverso un cavidotto interrato e tramite una cabina-stazione di consegna avviene la connessione alla rete elettrica nazionale.

In generale, i vantaggi di questa tecnologia, ormai matura e affidabile, sono molteplici e questi ne sono solamente alcuni:

- **Zero emissioni:** non essendoci un processo di combustione, non c'è emissione di CO₂ in atmosfera e di altri gas serra durante il funzionamento dell'impianto;
- **Realizzazione veloce:** un impianto eolico onshore ormai si realizza nel giro di pochi mesi e può andare incontro nel tempo sia a operazioni di revamping che di repowering, così come può essere smontato, restituendo il territorio come a inizio costruzione;
- **Costi di gestione e manutenzione ridotti:** le turbine di nuova generazione hanno elevati standard di affidabilità;
- **Livelli occupazionali elevati:** sviluppare eolico nel nostro Paese vuol dire anche creare opportunità di industrializzazione, creando nuovi posti di lavoro, almeno 67000 al 2030 secondo uno studio di ANEV.



[fonte: www.e-nsight.com]

Inoltre, grazie all'innovazione del settore e alla ricerca applicata, gli impianti sempre meglio si adattano ai territori, risolvendo criticità come quelle della rumorosità. Prendendo, ad esempio, come riferimento una velocità del vento di circa 8 - 10 m/s, alle quali le turbine di potenze tra i 500 kW e i 5 MW operano in condizioni di potenza nominale, i livelli di potenza sonora sono di circa 100 dB(A) per turbine con diametro di 40-50 metri e 105 dB(A) per turbine più grandi che oscillano sui 120 metri di diametro palare. Ad una velocità massima del vento di solitamente 25 m/s le emissioni sonore risultano incrementate di circa 2-3 dB(A) rispetto a quelle

nominali. Per vento intorno ai 3-4 m/s le emissioni risultano ridotte di circa 10 dB(A).

Non solo, anche in tema di smaltimento a fine vita degli impianti sono stati fatti enormi passi in avanti. Già oggi esistono impianti 100% riciclabili e molte aziende si sono date questo obiettivo al 2030. Riguardo al presunto impatto paesaggistico, invece, ormai le tecniche di progettazione permettono lo sviluppo di parchi sempre più integrati, pur nella consapevolezza che in ogni caso il paesaggio deve necessariamente essere modificato dalle nuove infrastrutture energetiche.



I NUMERI DELL'EOLICO ONSHORE IN ITALIA

Secondo i dati censiti da Legambiente attraverso il Rapporto Comunità Rinnovabili 2022, nel nostro Paese sono almeno 1.054 i Comuni dell'eolico, ossia quelli che possiedono almeno un impianto eolico, tra grandi, mini e microeolico sul proprio territorio. Parliamo di una potenza complessiva di 11,2 GW in grado di produrre 20,6 TWh di energia elettrica nel 2021, pari al 6,4% dell'energia elettrica richiesta dalla rete.

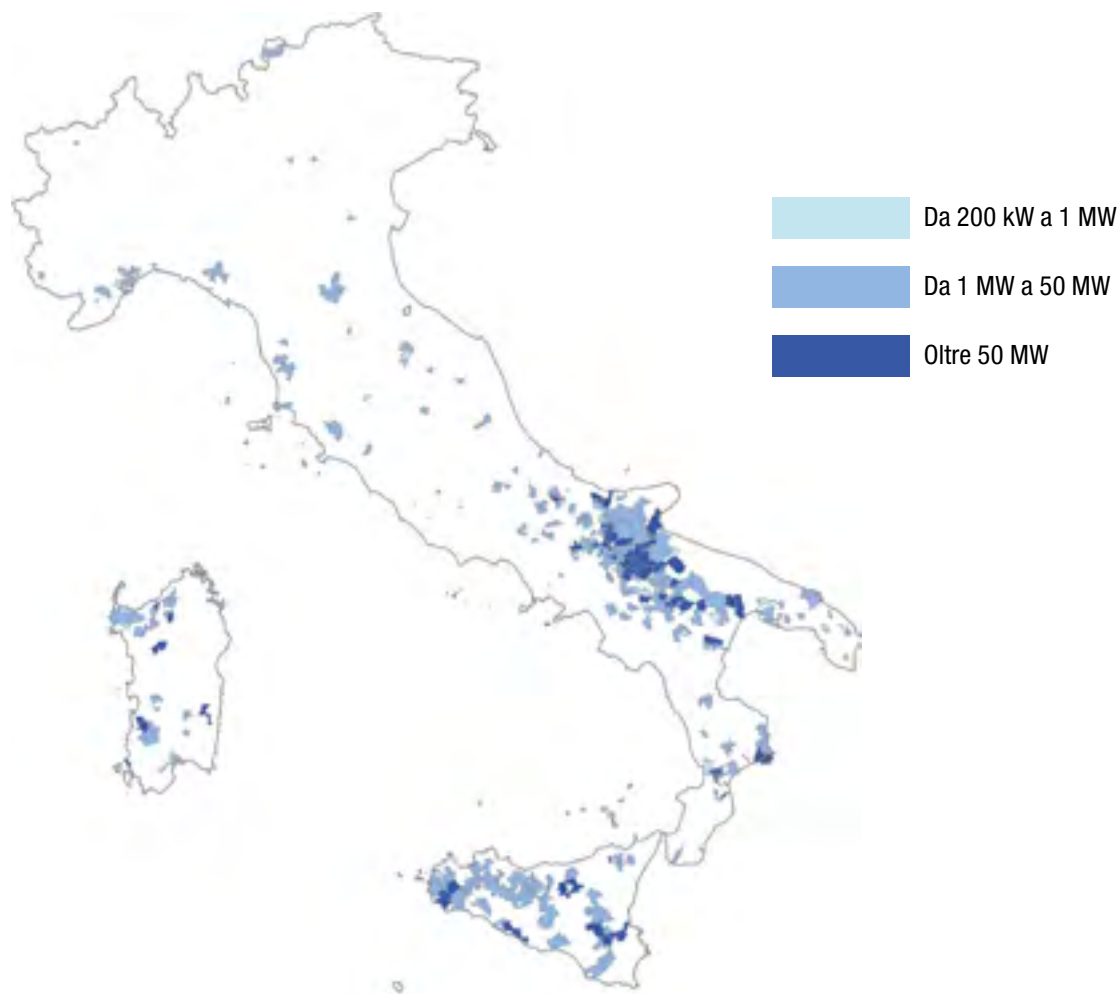
Numero di impianti	> 5.000
Potenza installata totale	11.261 MW
Energia elettrica annua prodotta	20.619 GWh

Secondo Atlaimpianti del GSE, si tratta di 5.000 impianti, che come è possibile vedere dalla cartina, sono principalmente distribuiti nel centro-sud Italia, tra Puglia, Sicilia, Sardegna, Campania e Calabria.

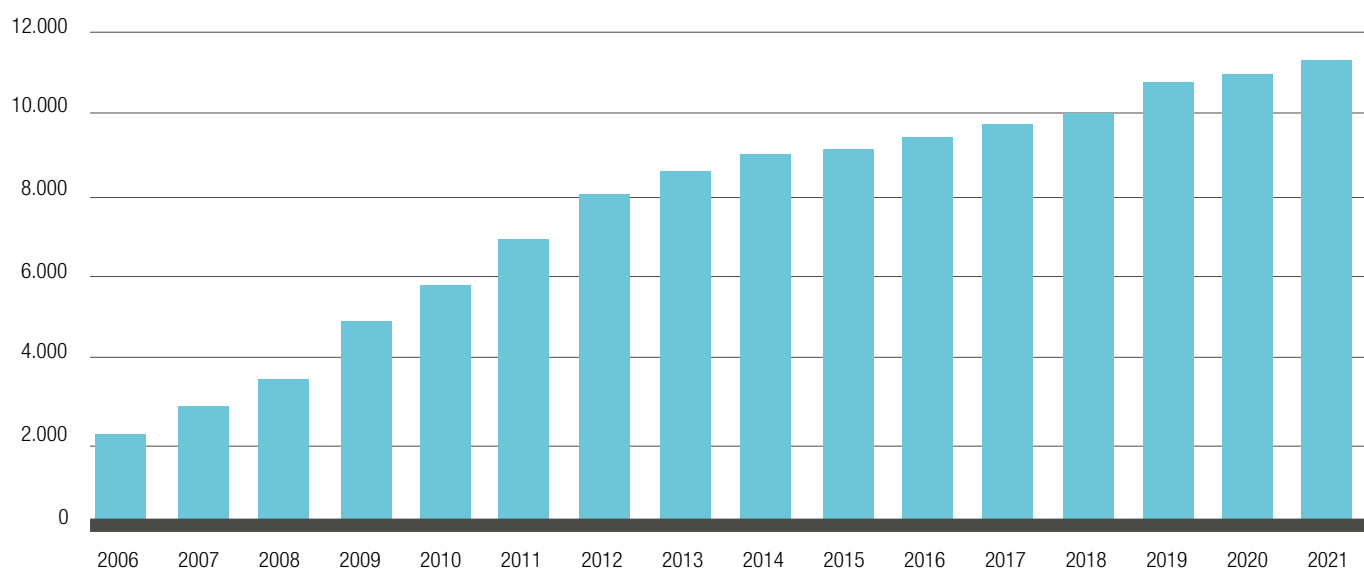
Numeri sicuramente importanti, ma che necessitano di crescere ancora e in maniera importante, considerando che queste potenze sono soprattutto un'eredità del passato. Come evidenzia il grafico, infatti, l'eolico cresce negli ultimi anni davvero troppo poco rispetto al suo potenziale.

Appena 404 MW nel 2021 per l'eolico - e 1,3 GW l'intero comparto delle fonti rinnovabili - a causa di ostacoli burocratici e opposizioni spesso tout court che rischiano di non far raggiungere gli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili al 2030. Per l'eolico dovremmo installare almeno 12,3 nuovi GW di potenza, tra onshore e offshore, quelli stimati da Elements al 2030. Un obiettivo che dovrebbe essere accompagnato da un trend di installazioni di almeno 1,5 GW l'anno per i prossimi 8 anni. Ma che stando alla media delle installazioni degli ultimi 3 anni, pari a 308 MW, raggiungeremmo tra 40 anni.

DIFFUSIONE DEL GRANDE EOLICO NEI COMUNI ITALIANI



Comunità Rinnovabili 2022 di Legambiente



Elaborazione Legambiente sui dati Terna e GSE



IL POTENZIALE INESPRESSO DELL'EOLICO OFFSHORE IN ITALIA

Era il 1991 quando venne installato a Vindeby, in Danimarca, il primo parco eolico offshore del mondo, con turbine da appena 450 kW e diametro da 35 metri, ad appena due chilometri dalla costa e una profondità di quattro metri.

Tanti i passi in avanti fatti da allora, oggi si progettano e realizzano parchi eolici fissi o galleggianti con potenze comprese tra 10 e 15 MW, altezze fino a 150 metri e diametri fino a 250 metri. Dimensioni al momento impensabili per gli impianti onshore, dove la taglia massima trasportata è di circa 7 MW.

L'eolico offshore, che deve accompagnare e non sostituire lo sviluppo di quello a terra, rappresenta per il nostro Paese sicuramente un settore dalle potenzialità ancora inespresso. Basti considerare che l'unico impianto a mare realizzato ad oggi (giugno 2022) in Italia è il Beleolico di Taranto, contro un potenziale stimato da ANEV sulla base delle tecnologie attuali e prevedibili, di almeno 5,5 GW al 2030 e contro gli appena 900 MW previsti dal PNIEC (Piano nazionale italiano energia e clima). Numeri che potrebbero essere addirittura

maggiori che si considerano le stime di Elettricità Futura che ha tradotto per l'Italia gli obiettivi del RepowerEU, e che dovrebbe vedere il nostro Paese impegnato, entro il 2030, nella realizzazione di ben 85 GW di nuova potenza, di cui 25 GW da eolico, tra impianti a terra e a mare.

Tra i principali vantaggi dei parchi eolici offshore ci sono una maggiore velocità del vento rispetto alla terraferma e una sua maggiore stabilità, con conseguenti vantaggi anche in termini di sicurezza e flessibilità della rete.

Le turbine eoliche offshore possono essere o a fondamenti fisse (bottom fixed) o galleggianti. Quest'ultime permettono installazioni a batimetrie maggiori rispetto a quelle consentite dalle fondamenti fisse, fino a circa 800 metri di profondità (contro i 40 metri della tecnologia bottom fixed). Ciò consente installazioni a molti chilometri dalla costa, dove la risorsa vento è disponibile e gli impianti sono molto poco visibili. A distanze maggiori di 10-20 chilometri dalla costa, le turbine sono quasi praticamente invisibili sull'orizzonte.

Che questo settore abbia nel nostro Paese un enorme potenziale lo dimostrano i 60 soggetti che a giugno 2021, hanno risposto alla manifestazione d'interesse aperta dal MiTE sulle turbine galleggianti. Un interesse che speriamo venga supportato da politiche concrete come gli eventuali incentivi previsti dal Decreto Ministeriale FER 2, annunciato già nel 2018 e colpito da molteplici ritardi, a cui si affiancano i contributi del PNRR (Piano nazionale di Ripresa e Resilienza), che prevede 680 milioni di euro per lo sviluppo di 200 MW di impianti offshore. Deve inoltre esserci un'accelerazione nelle procedure autorizzative, con regole di integrazione chiare e trasparenti, per evitare veti di sovrintendenze e opposizioni dai territori. Non possiamo certamente permetterci di aspettare altri 14 anni per vedere in Italia il secondo impianto eolico a mare.

Per comprendere meglio il potenziale italiano e quanto questa tecnologia potrebbe giocare un ruolo chiave nel processo di decarbonizzazione, basta citare, a titolo esemplificativo, lo studio fatto da Alex Sorokin nelle acque della Sardegna dove ha proposto un programma decennale di utilizzo di circa il 25% delle aree marine adatte all'eolico offshore situate a distanze di almeno 20 chilometri dalla costa. Una superficie sulla quale si potrebbero installare in dieci anni circa 700 turbine da 14 MW (70 l'anno), per un totale di 9.800 MW, in grado di produrre circa 30 TWh di energia l'anno, cioè circa tre volte il fabbisogno elettrico della Sardegna e circa il 10% del fabbisogno elettrico italiano. Le ricadute economiche per la Sardegna, grazie all'export di energia verso la penisola italiana o verso la Francia, si quantificherebbero in circa 1,8 miliardi di euro l'anno, ossia il 5% del PIL sardo. Diecimila nuovi posti di lavoro nell'isola per la logistica e il posizionamento in mare di 70 turbine l'anno, dieci volte il numero degli occupati attuali nel settore energetico nell'isola. Cinquemila gli occupati per gli interventi di manutenzione una volta terminato il programma di realizzazione. Senza dimenticare l'indipendenza energetica per la Sardegna che diventerebbe energeticamente autosufficiente e libera dai combustibili fossili.

Posto che in Sardegna non verranno realizzati 10 GW di eolico offshore, un numero che da solo supera quasi gli obiettivi nazionali del settore al 2030, è evidente che un obiettivo strategico deve essere quello di porre le condizioni affinché l'eolico offshore, ma anche tutte le altre tecnologie rinnovabili, possano contribuire in maniera efficace ed efficiente al conseguimento degli obiettivi della transizione energetica, guardando da subito al 2040, anno da porci come obiettivo del phase-out dalle fossili. È per questo necessario facilitare la connessione di tali impianti, programmando opportunamente lo sviluppo e il potenziamento della rete.





I NUMERI DELL'EOLICO OFFSHORE IN EUROPA

Secondo WindEurope.org, in Europa ci sono almeno 122 parchi eolici offshore, con 5.785 turbine per una potenza complessiva di 28,3 GW di potenza installata. I migliori risultati in termini di installazioni arrivano dai Paesi del Nord, come Regno Unito con 12,7 GW di potenza e oltre 2.500 turbine, seguito dalla Germania con 7,7 GW e 1.501 turbine e dai Paesi Bassi con 2,9 GW di potenza installata e 599 turbine.

Delle attuali 5.785 turbine presenti nei mari europei sono 18 quelle galleggianti, per una potenza 213,2 MW. A queste presto si aggiungeranno ulteriori 12 turbine per 90 MW di nuova potenza, di cui 88 MW in Norvegia e 2 MW in Spagna.

EOLICO OFFSHORE IN EUROPA

PAESE	OFFSHORE		GALLEGGIANTI	
	MW	N. turbine	MW	N. turbine
Regno Unito	12.739	2.542	80	11
Germania	7.713	1.501		
Paesi Bassi	2.986	599		
Danimarca	2.308	631		
Belgio	2.261	399		
Svezia	192	80	0,3	1
Finlandia	71	19		
Italia	30	10		
Irlanda	25	7		
Portogallo	25	3	125	3
Norvegia	6	2	5,9	2
Spagna	5	1		
Francia	2	1	2	1



IMPIANTI EOLICI E BIODIVERSITÀ

Una delle criticità che spesso muove il territorio nell'opposizione alle fonti rinnovabili è la loro sostenibilità. Non soltanto in termini di produzione, ma anche di ricadute nei territori, impatti paesaggistici, sulla flora e sulla fauna. Proprio con questo obiettivo, ossia quello di assicurare lo sviluppo "sostenibile" di questa fonte energetica, la Commissione europea ha predisposto un "Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'UE in materia ambientale" che fornisce un quadro di riferimento articolato in merito alle potenziali criticità ambientali da considerare e da gestire in modo appropriato nelle fasi di progettazione e autorizzazione raggruppabili nei seguenti "cluster":

- **Cluster "Habitat"**: comprende i potenziali fattori impattanti dovuti all'inserimento dei pali di sostegno e delle torri nel fondale. Le operazioni connesse alla realizzazione di un impianto off-shore possono condurre alla distruzione totale o parziale di porzioni significative

degli habitat presenti nei fondali, quindi è necessario un esame approfondito delle zone prescelte, per individuare le soluzioni tecnologiche e tecniche costruttive meno invasive. È opportuno escludere le aree di maggiore pregio ambientale, con particolare riferimento ai SIC (siti di importanza comunitaria), di cui alla direttiva 92/43/CE (direttiva Habitat).

- **Cluster "Pesci"**: comprende gli effetti delle alterazioni degli habitat sulla popolazione ittica. Le popolazioni presenti durante le fasi di realizzazione degli impianti possono inoltre essere esposte al rilascio di sostanze nocive utilizzate nei processi di lavorazione o rilasciate a causa della movimentazione dei sedimenti. Un altro elemento di alterazione da considerare è il rumore provocato dalle operazioni connesse alle fasi di realizzazione dell'impianto. Di conseguenza, le attività di insediamento dell'impianto devono essere realizzate nei

periodi dell'anno che meno interferiscono sul naturale sviluppo degli habitat e sul ciclo vitale delle popolazioni presenti.

- **Cluster “Uccelli”:** comprende gli impatti (collisioni, alterazione dell'habitat, percorsi aggiuntivi e migrazione verso altre aree) degli impianti eolici offshore sugli uccelli. È essenziale quindi lo studio delle aree in cui sarà realizzato l'impianto, al fine di individuare le specie rappresentative e alcuni parametri fondamentali come ad esempio le altezze di volo. Sarà inoltre necessario considerare le principali rotte delle specie migratorie e le relative altezze di volo.

- **Cluster “Mammiferi marini”:** comprende gli impatti sulle specie marine cui è dedicata una tutela significativa, come ad esempio i cetacei. La realizzazione degli impianti offshore può impattare per le possibili collisioni con le strutture e/o con le imbarcazioni e per l'alterazione dei normali percorsi migratori utilizzati dai mammiferi. La realizzazione di un parco off-shore comporta inoltre deviazioni delle rotte delle imbarcazioni, concentrando il traffico commerciale in alcuni tratti di mare che possono coincidere con le zone frequentate dai cetacei. Va fatto quindi uno studio delle aree interessate in modo da individuare quelle che determinano i più bassi livelli di rischio.

- **Cluster “Altre specie”:** comprende gli effetti su piante, alghe, invertebrati e pipistrelli. Gli impatti risultano meno significativi rispetto a quelli dovuti agli impianti onshore, in quanto presenti in numero decisamente inferiore.

- **Cluster “Smantellamento e/o Ripotenziamento”:** comprende le incidenze ambientali delle fasi di smantellamento o di ripotenziamento dell'impianto, con rimozione delle turbine esistenti e costruzione di nuove turbine. Entrambe le operazioni possono provocare alterazioni ambientali che richiedono specifiche valutazioni a monte, per adottare le soluzioni di minore impatto.

Studi preventivi su questi aspetti possono portare a importanti scoperte. Come quella fatta dai ricercatori dell'IMARES (Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies) dove i ricercatori dei Paesi Bassi hanno studiato gli effetti a breve termine del parco eolico offshore Egmond aan Zee, collocato nel mare del Nord, mettendo in luce come, grazie alla presenza dell'impianto in quel mare, si sono stabilite nuove specie e comunità di animali sulle strutture delle turbine e sulle rocce attorno alle colonne, con un aumento locale della biodiversità. Aumenti che hanno coinvolto anche la fauna ittica, tra merluzzi che trovano riparo proprio nel parco e i cetacei che si trovano più spesso dentro il parco che fuori.



Diversi sono gli studi che dimostrano come eolico e tutela della biodiversità possono perfettamente convivere, anzi come l'eolico offshore può rappresentare un vantaggio.

Tra questi il progetto WindLand, nato da una collaborazione tra il Politecnico di Losanna e l'Università di Bucarest, che, grazie a un simulatore che calcola le prestazioni dei parchi eolici nell'arco di 30 anni di funzionamento, ha dimostrato come un parco eolico può mantenere il 70-80% delle sue capacità produttive e contemporaneamente permettere di mantenere una biodiversità elevata anche grazie a un paesaggio eterogeneo e alla presenza di habitat diversi. I risultati del progetto raccontano come sia possibile raggiungere un compromesso tra biodiversità ed eolico e che il paesaggio può essere utilizzato efficacemente per la produzione eolica, preservando al contempo la biodiversità.

Un altro studio sulla biodiversità oceanica è portato avanti da Ørsted, multinazionale danese che produce energia elettrica, e ARK Nature, organizzazione ambientalista dei Paesi Bassi. Le due realtà stanno attualmente testando le potenzialità dell'eolico nel ripristino della biodiversità marina: grazie all'allestimento di un Marine FieldLab, dedicato alla rinaturalizzazione dell'ambiente marino, si vuole studiare come le basi delle turbine possano aiutare nel ripristino delle barriere di molluschi, che fungono da base per un ecosistema marino sano, in quanto forniscono cibo, riparo e terreno fertile per altre specie e che oggi trovano pochissimi appigli ideali nel Mare del Nord, per via della perdita di biodiversità causata dai cambiamenti climatici.

Ma, già nel 2014, uno studio (Marine mammals trace anthropogenic structures at sea) dell'Università di St. Andrews in Scozia esaminò il comportamento di due specie di foche (comune e grigia) nei parchi eolici del Mare del Nord. Le foche, dotate di GPS per seguire i loro movimenti, nuotavano regolarmente da un basamento di una pala eolica all'altro, fermandosi anche per mangiare. È stata una delle prime prove che i mammiferi marini usavano preferenzialmente una struttura artificiale in mare aperto per cercare cibo.

Una ricerca del 2018 dell'Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung (Germania) ha messo in luce come sulle fondamenta di una singola pala eolica può crescere anche fino a una tonnellata di cozze, inoltre questi siti di produzione di energia rinnovabile possono trasformarsi in veri e propri santuari della vita marina.

Tante altre sono le specie che sembrano aver tratto benefici dai parchi eolici del mare del Nord: Vanessa Stelzenmüller, biologa marina tedesca del Johann Heinrich von Thünen Institute, studiando branchi di merluzzi del mare del Nord, quasi condannati all'estinzione a causa della pesca intensiva, ha riscontrato che alcuni branchi di questa specie, a largo dell'arcipelago di Hergoland, hanno trovato nei parchi eolici degli habitat favorevoli; l'ostrica bianca europea, grazie al progetto Multi-use offshore platforms demoNstrators for boosting co-effective and Eco-friendly proDuction in sustainable marine activities (UNITED), viene coltivata sotto le turbine del mare del Nord al largo dei Paesi Bassi.



MANIFESTO PER LO SVILUPPO DELL'EOLICO OFFSHORE IN ITALIA, NEL RISPETTO DELLA TUTELA AMBIENTALE E PAESAGGISTICA

Anev, Legambiente, Greenpeace e Kyoto club

Il primo protocollo tra Legambiente e ANEV fu firmato dieci anni prima dell'uscita delle normative per l'insediamento dei parchi eolici in Italia. Fu un'azione lungimirante che ha consentito, nelle collaborazioni avviate, di contribuire in modo importante alla corretta integrazione dei parchi eolici nei territori, mirando proprio a evitare i tanti errori fatti e stimolando il Governo a intervenire sul tema.

La collaborazione tra Legambiente ed ANEV non si è fermata all'eolico onshore: nel 2020 insieme anche a Greenpeace e Kyoto Club è stato sottoscritto il Manifesto per lo sviluppo dell'eolico offshore in Italia, nel rispetto della tutela ambientale e paesaggistica. Un documento nato proprio dall'esigenza che il processo di sviluppo dell'eolico offshore sia gestito in modo da ridurre al minimo gli impatti sull'ambiente e garantire al contempo la massima trasparenza e informazione intorno ai progetti. Le attenzioni progettuali dovranno includere la minimizzazione delle modifiche dell'habitat bentonico in fase di cantiere e di esercizio, il ripristino degli ambienti alterati nel corso dei lavori di costruzione e la restituzione alla destinazione originaria delle aree di cantiere, nonché la possibilità di individuare all'interno dei parchi aree di ripopolamento di flora e fauna. Particolare attenzione dovrà essere posta alla presenza degli "habitat prioritari" riportati nell'allegato I della Direttiva Habitat (Dir. n. 92/43/CEE), come ad esempio le praterie di Posidonia Oceanica, nonché alle aree corridoio per l'avifauna migratoria interessate da flussi costanti nei periodi primaverili e autunnali, alle Aree Marine Protette ed alle aree archeologiche.



ECONOMIA CIRCOLARE DELL'EOLICO E RELATIVE BUONE PRATICHE

Dichiarare un impianto “fatto bene” non vuol dire fare riferimento soltanto alla quantità di anidride carbonica e altri gas inquinanti evitati in atmosfera. È necessario, infatti, prendere in considerazione l'intero ciclo di vita di un impianto, oltre a quelle che sono le ricadute dirette e locali. Lo strumento del LCA (life cycle assessment) è sicuramente utile a tale scopo, proprio perché nella sua analisi considera l'intero ciclo di vita, guardando a tutte le fasi che l'impianto attraversa e calcolando degli indici di prestazioni ambientali a riguardo.

Le fasi del ciclo di vita per un impianto eolico, nello specifico, sono:

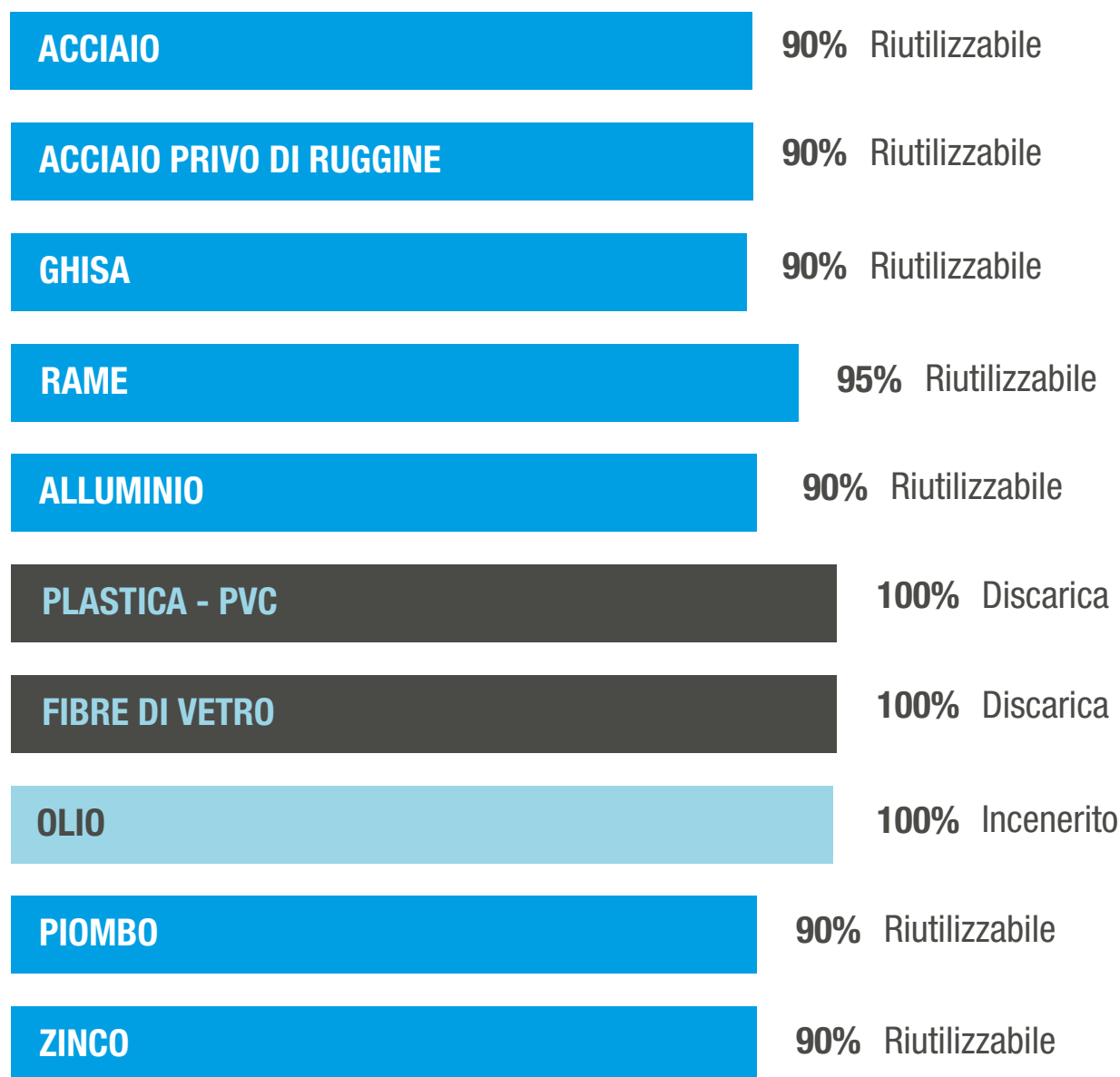
- **produzione delle componenti**
- **trasporto sul sito**
- **costruzione**

- **gestione**
- **esercizio**
- **dismissione dell'impianto**
- **ripristino delle condizioni ante operam**

Utile a valutare un impianto eolico è l'energy pay back time (EPBT), ossia il tempo necessario a raggiungere il pareggio tra energia spesa per le fasi di estrazione, produzione, progettazione, trasporto, installazione, futuro smantellamento e riciclaggio dell'opera e quella invece prodotta in fase di esercizio. Per una turbina eolica si stima un tempo di rientro di circa 9 mesi: dopo questo arco di tempo, quindi, una turbina eolica ha già prodotto l'energia necessaria a tutto il suo ciclo di vita, dall'estrazione delle materie prime necessarie alla costruzione, fino allo smaltimento dell'ultimo componente.

Altro tema spesso citato, giustamente, è quello legato alla dismissione dell'impianto a fine vita. Una domanda doverosa visto che abbiamo a che fare con un modello di generazione distribuita. Ma anche su questo fronte è importante sottolineare come oggi solo una piccola parte delle componenti di

un impianto eolico finisce in discarica, ma con impianti già oggi 100% riciclabili (vedi l'impianto nearshore di Taranto) e imprese che si sono dati obiettivi di recupero e riciclo al 100% degli impianti entro il 2030.



[fonte: ANEV]

Da sempre l'elemento più problematico è quello delle pale, realizzate in materiali compositi: plastica rinforzata con fibre di vetro, accoppiata a legno di balsa tramite una resina epossidica o una schiuma polimerica. All'interno delle lame inoltre sono contenute linee di rame che fungono da parafulmini. Questo mix di materiali, il cui legame è estre-

mamente forte, permettere alle pale di raggiungere velocità di 250 km/h senza danneggiarsi. Negli anni, però, non sono state poche le esperienze virtuose e gli impegni dei principali produttori mondiali nel cercare di aumentare il tasso di riciclo delle pale degli aerogeneratori.

Fraunhofer Institute for Wood Research - Germania

Un team di ricercatori ha sperimentato una nuova tecnica di riciclo per recuperare ed elaborare il legno di balsa contenuto nelle pale eoliche e trasformarlo, ad esempio, in pannelli isolanti per edifici.

Una lama del rotore contiene circa 15 metri cubi di legno di balsa, che non è solo uno dei legni più leggeri al mondo, ma anche un materiale estremamente resistente alla pressione.

L'approccio convenzionale per recuperare e riciclare la balsa prevede che le pale eoliche siano smontate sul posto e quindi fatte a pezzi con una sega a nastro; un processo relativamente complesso. Il gruppo di ricerca invece ha utilizzato un mulino centrifugo a impatto (un lancio a getto d'acqua) per separare i pezzi di lama nei singoli componenti.

Il legno così recuperato è stato lavorato per realizzare pannelli isolanti ultraleggeri, con una densità inferiore a 20 kg/m³.

Zebra (Zero waste blade research) - Francia

Questo consorzio guidato dal centro di ricerca francese IRT Jules Verne ha realizzato una pala eolica formata da Elium, una resina termoplastica riciclabile per depolimerizzazione o dissoluzione.

Il prototipo, in fase di test, è lungo 62 metri ed è stato progettato e prodotto nello stabilimento spagnolo di Ponferrada da LM Wind Power, sussidiaria del ramo energie rinnovabili di General Electric e membro del consorzio creato nel 2020 per dimostrare su vasta scala i vantaggi tecnici, economici e

ambientali delle termoplastiche per la realizzazione di pale eoliche, con un approccio di eco-design per facilitare il riciclaggio.

Il prototipo dimostrerà se questa resina, utilizzata in abbinamento alle fibre di vetro, è adatta alla produzione industriale di pale eoliche. Sarà poi un altro membro del consorzio, Canoe, a preoccuparsi del processo di riciclaggio, utilizzando un metodo da loro stessi sviluppato che consente il recupero sia del monomero di metacrilato di metile che della fibra.



Vattenfall - Svezia

Questa utility scandinava gestisce 3,3 GW – tra onshore e offshore - di wind farm in Europa e ha annunciato che, entro il 2030, il 100% dei loro aerogeneratori sarà inserito in un'ottica matura di economia circolare. La decisione riguarda tutti i parchi eolici gestiti da Vattenfall, le cui turbine saranno integralmente riutilizzate, riciclate, oppure ne saranno recuperate le risorse impiegate. Ci sarà un passaggio intermedio al 2025, con un obiettivo di riciclo pale eoliche fissato al 50%.

Ha inoltre comunicato che non destinerà più alla discarica le pale eoliche dismesse. Le tecnologie per il riciclo pale eoliche sono ancora sostanzialmente in fase pilota e non sono disponibili su larga scala. Nel frattempo, l'utility svedese si affiderà a un tradizionale metodo di co-processing, in cui le pale vengono triturate per ottenere un materiale da cui si produce cemento.

CETEC (circular economy for thermosets epoxy composites) - Danimarca

Si tratta un'alleanza tra mondo industriale e della ricerca, co-finanziata dall'Innovation Fund Denmark (IFD) e guidata da Vestas, con il coinvolgimento di Olin, il principale produttore mondiale di resina epossidica, il Danish Technological Institute (DTI) e l'Università di Aarhus.

Il processo oggetto di studio è diviso in due fasi: durante la prima, i compositi termoindurenti vengono smontati in fi-

bra e resina epossidica; nella seconda, attraverso un nuovo processo di chemcycling, la resina epossidica viene ulteriormente scomposta in componenti di base simili ai materiali vergini, che possono poi essere reintrodotti nella produzione di nuove pale. Il processo consente quindi di decostruire le catene polimeriche in blocchi molecolari, facilmente lavorabili e utilizzabili per produrre nuova resina epossidica.

18

Startup Modvion – Svezia

Questa società di ingegneria e design industriale (di cui Vestas è investitore di minoranza) è oggi produttrice di speciali torri eoliche in materiale bio-composito: la startup infatti impiega legno lamellare impiallacciato per creare pannelli modulari facili da trasportare e installare.

Se confrontate con la catena del valore di una torre in acciaio convenzionale, queste torri dovrebbero ridurre le emissioni di carbonio dell'80%, il tutto impiegando esclusivamente una rete di fornitori certificati e legati a robuste strategie di riforestazione.





LEGAMBIENTE

Da oltre 40 anni attivi per l'ambiente.

Era il 1980 quando abbiamo iniziato a muovere i primi passi in difesa dell'ambiente.

Da allora siamo diventati l'**associazione ambientalista più diffusa in Italia**, quella che lotta contro l'inquinamento e le ecomafie, nei tribunali e sul territorio, così come nelle città, insieme alle persone che rappresentano il nostro cuore pulsante.

Lo facciamo grazie ai Circoli, ai volontari, ai soci che, anche attraverso una semplice iscrizione, hanno scelto di attivarsi per rendere migliore il pianeta che abitiamo.

Abbiamo bisogno di coraggio e consapevolezza perché, se lo facciamo insieme, possiamo cambiare in meglio il futuro delle giovani generazioni.

Attiva il cambiamento su www.legambiente.it

