

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria dell'Energia

***Relazione per la prova finale
<<Prospettive dell'eolico offshore in
Italia nel prossimo futuro>>***

Tutor universitario: Prof. Giorgio

Pavesi

Laureando: *Andrea Meggiolaro*

1163022

Padova, 19/07/2024

Per rispettare il “green deal” firmato dall’Europa, Terna e Snam hanno stilato una linea guida con degli obiettivi da raggiungere per l’Italia, dove è previsto un aumento della capacità di impianti da fonti rinnovabili di 90GW, 9 dei quali destinati all’eolico offshore.

Consumi di energia elettrica in Italia

Dicembre 2023



24,8 mld kWh
Dicembre 2023

0,8%
SU DICEMBRE 2022

-2,8%
SU GENNAIO-
DICEMBRE 2022

306,1 mld kWh
Gennaio-
Dicembre 2023

Consumi
industriali*

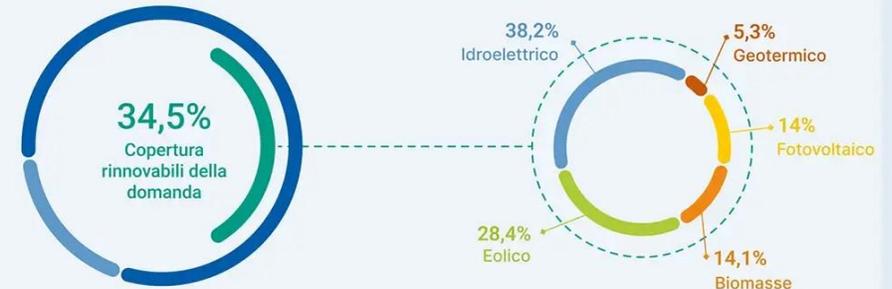
2,1%

SU DICEMBRE 2022

*Indice IMCEI

81,8%
Produzione
nazionale

18,2%
Energia
scambiata
con l'estero



I PARCHI EOLICI OFFSHORE IN EUROPA

- Attivo
- Parzialmente attivo
- In costruzione

I dati europei dell'offshore

Mw installati

28.333

Turbine

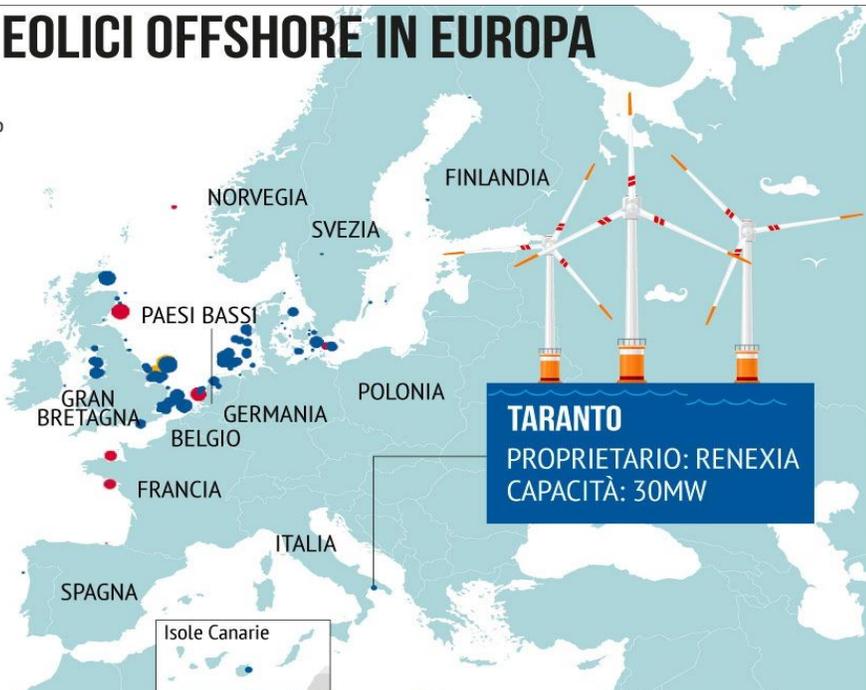
5.785

Parchi eolici

122

Paesi

12

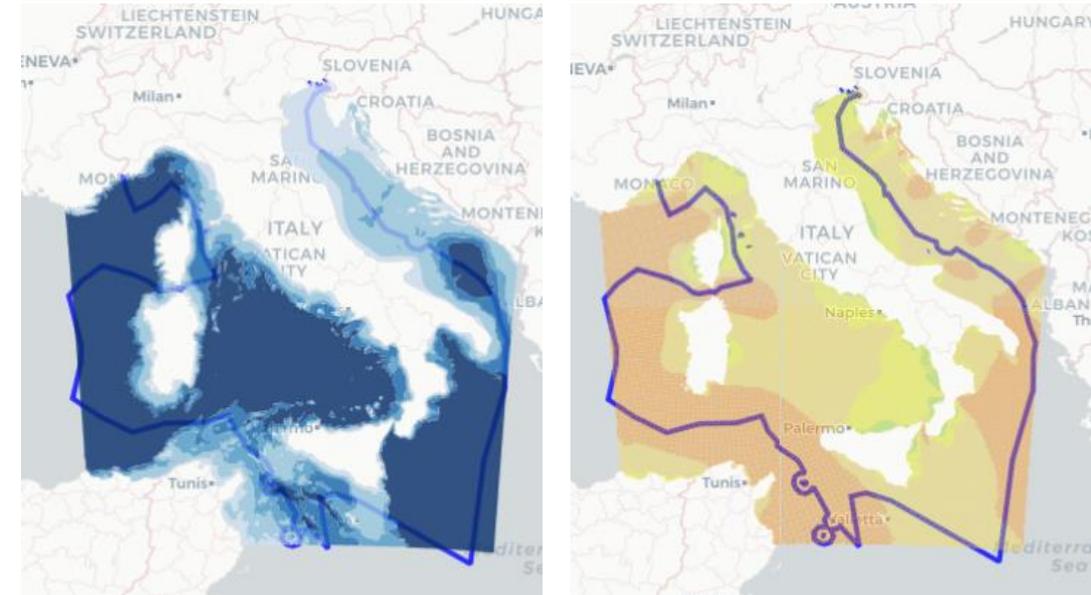
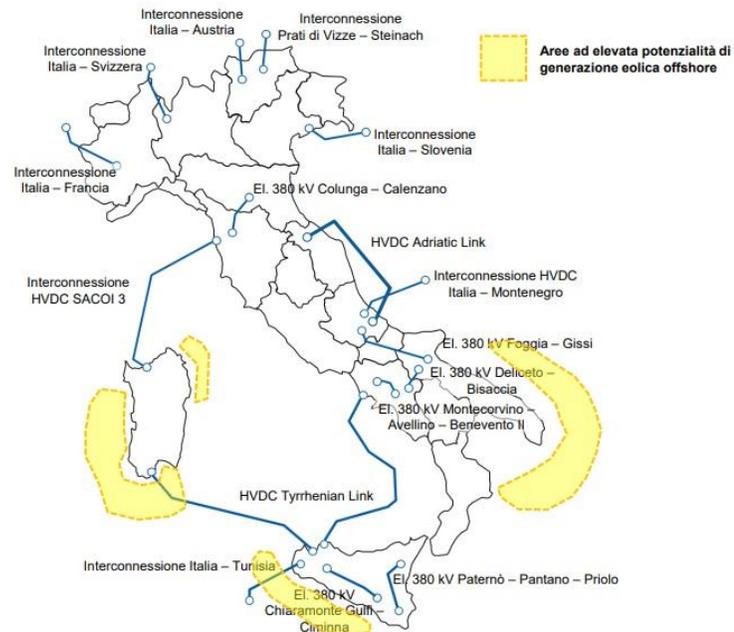


FONTE: windeurope.org, dati europei aggiornati al 03/02/2022, dato italiano al 30/08/2022

GEA - HUB

Il lavoro si pone l’obiettivo di valutare il processo di progettazione di un parco eolico offshore per valutare le complicazioni che hanno permesso la costruzione di un solo impianto in Italia e fornire, quando possibile, soluzioni.

Il primo passo nella progettazione è trovare il luogo dove è più conveniente porre il parco eolico. Il metodo che analizzeremo è il “Criterio a esclusione”, che si basa sull’esclusione, fattore per fattore, delle zone non convenienti per gli standard scelti a inizio progetto o dove non è possibile costruire; i siti rimanenti alla fine dello studio saranno i potenziali siti dell’impianto.



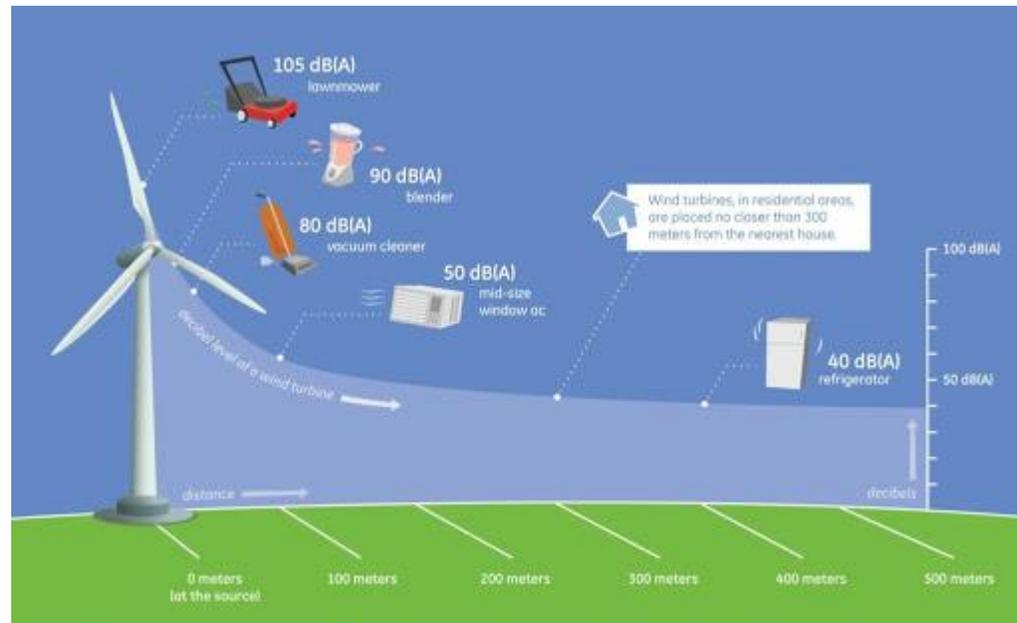
I criteri a cui faremo riferimento sono:

- Economico
- Velocità del vento
- Profondità marine
- Cavi sottomarini
- Distanza dai porti
- Protezione del paesaggio
- Distanza da aree protette
- Distanza dalla rete ad alta tensione



Quando parliamo di impatto ambientale facciamo riferimento a:

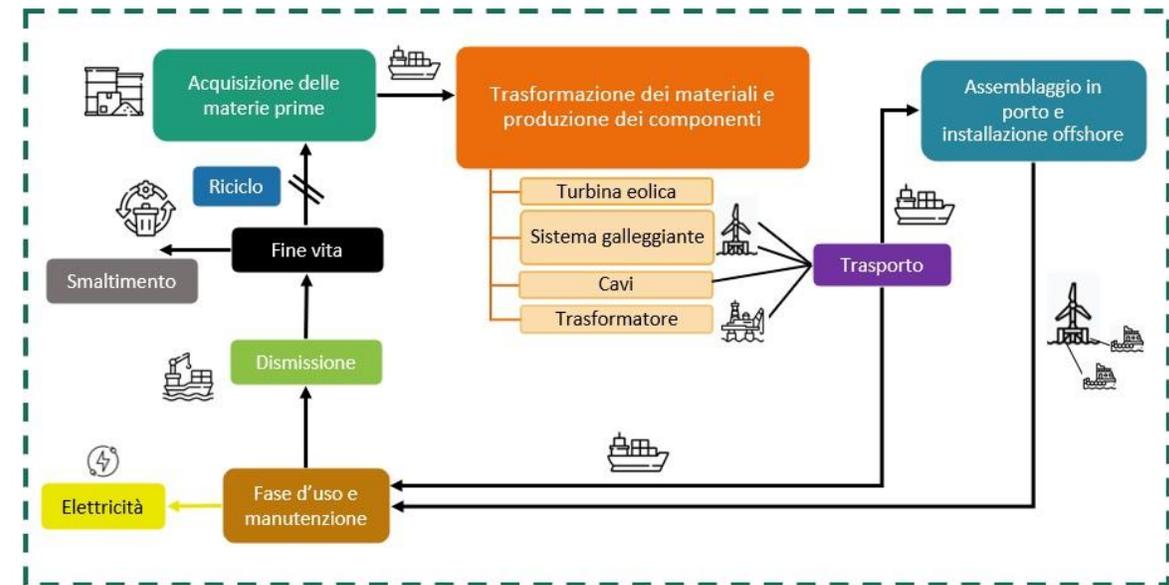
- Inquinamento acustico
- Inquinamento visivo
- Effetti su flora e fauna



Il “Life cycle assessment” è una ricerca, divisa in quattro fasi, necessaria per valutare l’impatto ambientale di un impianto. La metodologia più completa è la “cradle-to-grave”, che considera tutti gli stadi di vita, dall’estrazione delle materie prime al rifiuto dopo lo smantellamento.

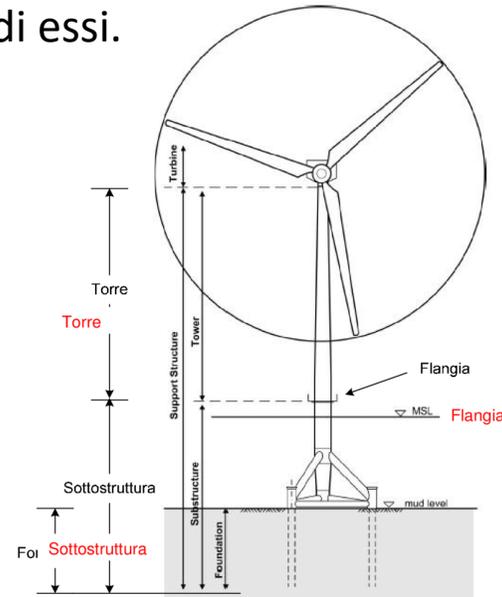
1. DEFINIZIONE DEGLI STUDI E CAMPO DI APPLICAZIONE

Definisce l’obiettivo del LCA valutando gli indici *payback* che indicano in quanto tempo si avrà un ritorno di investimento dall’impianto rinnovabile dal punto di vista energetico e delle emissioni.



2. INVENTARIO

Specifica i componenti con cui è costruito il parco eolico e gli stadi di vita di ognuno di essi.



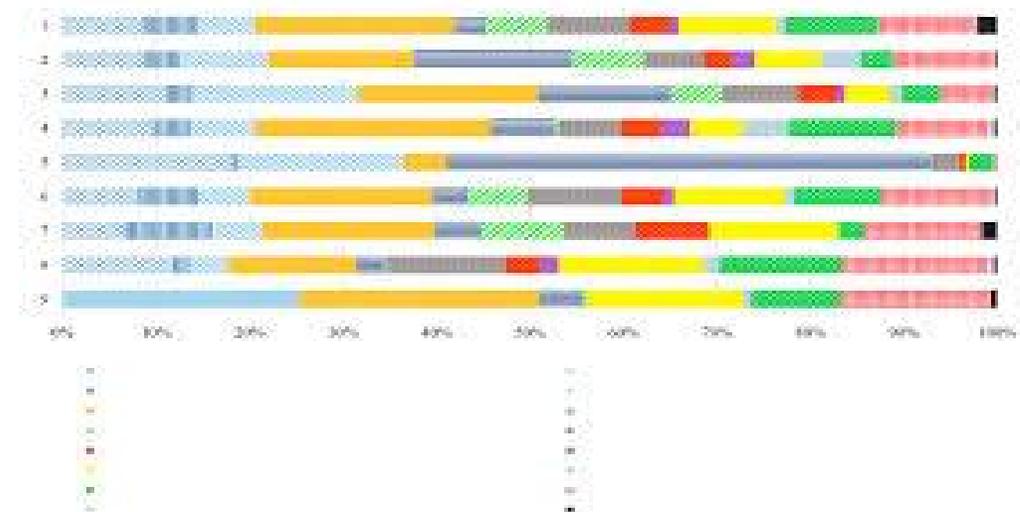
4. INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

I maggiori consumi richiesti dalla tecnologia eolica offshore rispetto a una convenzionale sono inevitabili ma riassorbiti dal vantaggio di una risorsa maggiore e più stabile.

3. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

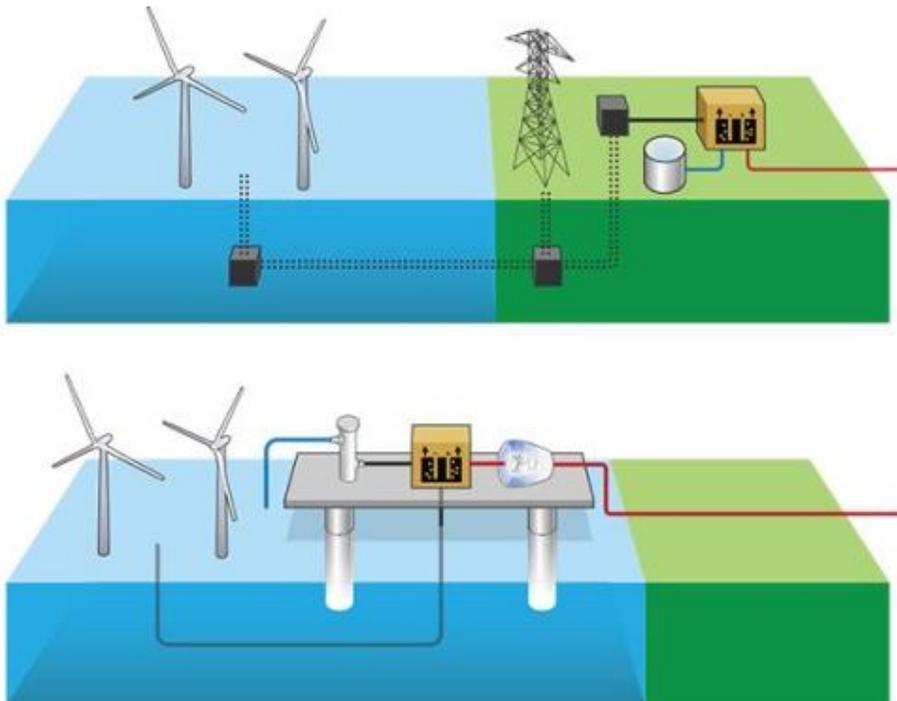
Lo stadio di vita più impattante di un impianto eolico offshore riguarda l'approvvigionamento delle materie prime, in modo particolare la produzione del ferro per la struttura e dei cavi sottomarini.

Per quanto riguarda gli indici payback, mentre il CPBT è in linea con gli altri impianti rinnovabili, il EPBT è maggiore.



Tra il 10% e il 30% del capitale di progetto viene destinato alla connessione tra il parco eolico e il nodo della rete nazionale.

Essendo i siti redditizi quasi tutti al sud, dove la domanda energetica è limitata, l'elettricità deve essere trasmessa al centro nord, ma la rete nazionale al è poco sviluppata, da qui le difficoltà.



Fabbisogni e flussi di energia elettrica in Italia



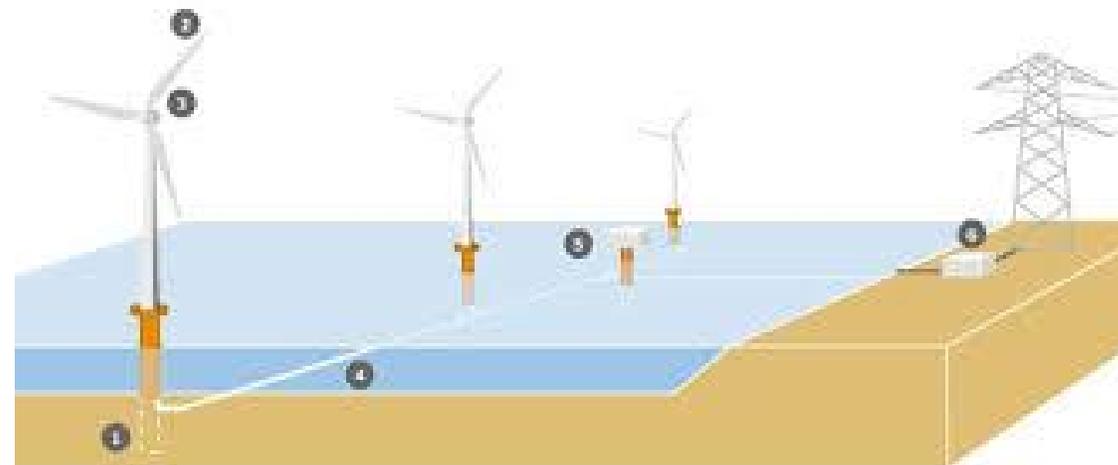
Si può dividere la connessione in due tipi:

- Con trasformatore a terra: vantaggioso per impianti piccoli e vicino alla costa
- Con trasformatore su una stazione galleggiante: vantaggioso per grandi impianti e lontani dalla costa.

Il costo economico può essere diviso in due parti:

- fattore costante, dipendente dalle dimensioni dell'impianto
- fattore variabile, dipendente dalla lunghezza del cavo.

Considerando i due possibili tipi di connessione, ATCA e ATCC, possiamo dire che il primo è più dipendente dal fattore variabile mentre il secondo dal fattore fisso. Quindi per distanze brevi è più conveniente una connessione in ATCA tra stazione galleggiante e nodo della rete, mentre per distanze lunghe una ATCC.

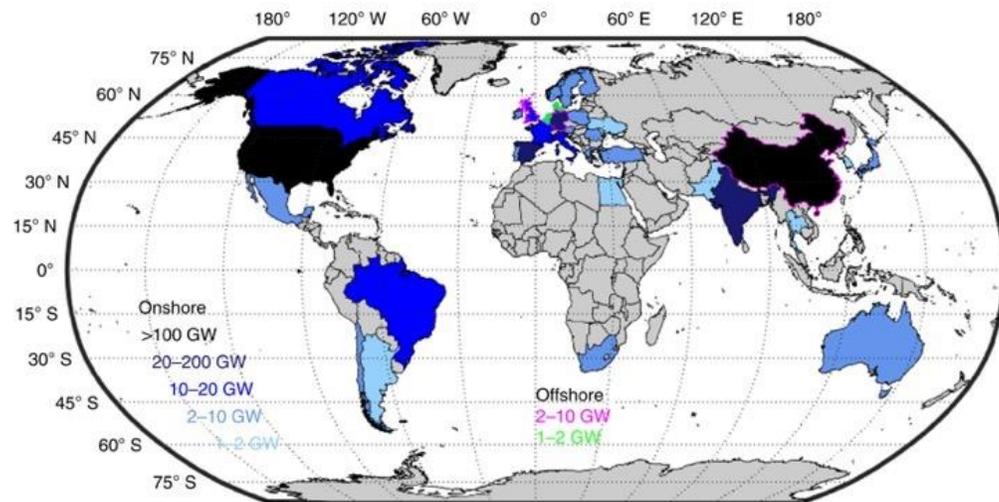


Le complicazioni burocratiche hanno permesso la costruzione in Italia di un unico parco eolico offshore, i motivi sono:

- Difficoltà nell'ottenere *l'autorizzazione unica*, necessaria per l'inizio dei lavori, perché formata da altri titoli abilitativi concessi da enti diversi;
- Difficoltà nell'ottenere la valutazione di impatto ambientale, perché emessa in concerto dal Ministro dell'ambiente con il Ministro dei beni culturali, spesso in disaccordo
- Mancanza di linee guida sul come superare tutti i controlli burocratici fino al 2017.



I parchi eolici offshore si stanno diffondendo sempre più nel mondo grazie alle ricerche e gli investimenti effettuati. Per rendere la tecnologia più conveniente sono necessari ulteriori studi sullo stadio di vita end-of-life e sulle connessioni ATCC.



Dal punto di vista unicamente italiano, per rendere la tecnologia competitiva con le altre rinnovabili, è necessario:

- Potenziamento della rete nazionale nel sud Italia
- Effettuare ricerche più approfondite sui fattori caratterizzanti la selezione dei siti e il comportamento dell'impianto nelle diverse condizioni ambientali.

