



Comune di Casteldelci

Piazza San Nicolò, 2 - 47861 Casteldelci (RN) - C.F.: 80008970412 - P.I.:00443730411

Tel: 0541 915423 - Fax: 0541 925300 - protocollo.comune.casteldelci@pec.it

Alla REGIONE TOSCANA

Direzione Ambiente ed Energia

Settore Valutazione Impatto Ambientale

Valutazione Ambientale Strategica

Alla c.a.: Dott.ssa Carla Chiodini e Ing. Alessio Nenti

regionetoscana@postacert.toscana.it, carla.chiodini@regione.toscana.it

E p.c.

Regione Emilia Romagna

Area Valutazione Impatto Ambientale e autorizzazioni

c.a.: Dott. Ruggero Mazzoni – Ing. Denis Barbieri

vipsa@postacert.regione.emilia-romagna.it

Alla Regione Marche

Dipartimento Infrastrutture, territorio e protezione civile Direzione

Ambiente e risorse idriche - Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali

c.a.: Dott. Roberto Cicciolelli – Dott.ssa Velia Cremonesi

regione.marche.valutazamb@emarche.it,

roberto.cicciolelli@regione.marche.it, velia.cremonesi@regione.marche.it

Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per le provincie di Ravenna, Forlì Cesena e Rimini

C.a.: Dott.ssa Federica Gonzato – Dott.ssa A. Del Nista Dott.ssa Toscano

sabap-ra@pec.cultura.gov.it, federica.gonzato@cultura.gov.it,

alessandra.delnista@cultura.gov.it, patrizia.toscano@cultura.gov.it

Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per le Provincie di Siena, Grosseto e Arezzo

C.a.: Arch. Gabriele Nannetti – Arch. Federico Salvini

sabap-si@pec.cultura.gov.it, gabriele.nannetti@cultura.gov.it,

federico.salvini@cultura.gov.it

Provincia di Rimini

c.a: Dott. Jamil Sadegholvaad - Dott. Riccardo Fabbri

pec@pec.provincia.rimini.it

Unione Comuni della Valmarecchia

unione.valmarecchia@legalmail.it

Oggetto: [ID 1904] PAUR ex Dlgs. 152/2006 art. 27-bis e L.R. 10/2010 art. 73-bis, progetto di impianto eolico denominato "*Badia del Vento*" della potenza di 29,4 MW composto da n. 7 aerogeneratori ed opere di connessione ubicati nel comune di Badia Tedalda (AR). Proponente: F.E.R.A Srl - **Terza conferenza dei servizi del 15/04/2025**

Con la presente il Comune di Casteldelci - in persona del Sindaco Fabiano Tonielli – quale Amministrazione territorialmente interessata dalla realizzazione del progetto di impianto eolico *supra* descritto e competente ad esprimersi sulla realizzazione e sull'esercizio del progetto ai sensi del comma 2 dell'art. 30 del D.lgs. n. 152/2006, in previsione della Riunione della Conferenza dei Servizi (CdS) convocata al 15/04/2024, intende rilevare e puntualizzare quanto segue.

Dalla documentazione e dagli elaborati depositati dal Proponente sul Sito della Regione Toscana, non risultano apportate modifiche all'impianto, sia in termini di ubicazione degli aerogeneratori, sia di altezza degli stessi. Si devono, pertanto, confermare integralmente le motivazioni ostative già evidenziate nei contributi istruttori in precedenza trasmessi da codesto Comune nonché nelle missive trasmesse a firma dall'Avv. Marco Boldrini, incaricato per l'assistenza tecnico-legale nell'ambito della Conferenza dei Servizi.

Pertanto si richiama e conferma integralmente:

- il contributo tecnico di cui al Prot. 0019704 del 15/01/2024 del Comune di Casteldelci e la missiva di cui al Prot. 0031600 del 19/01/2024 a firma dell'Avv. Marco Boldrini;
- il contributo tecnico di cui al prot. 0202502 del 03/04/2024 del Comune di Casteldelci;
- il contributo tecnico-legale di cui al Prot. 0220968 del 12/04/2024 formulato in nome e per conto del Comune di Casteldelci dall'Avv. Marco Boldrini;
- la nota trasmessa dal Comune di Casteldelci al Settore VIA della Regione Toscana di cui al Prot. 0340527 del 17/06/2024 con relativo allegato costituito dal primo contributo tecnico del CNR;
- la nota trasmessa dal Comune di Casteldelci di cui al Prot. 0604860 del 20/11/2024;
- la nota trasmessa dal Comune di Casteldelci di cui al Prot. 0668935 del 30/12/2024 in cui si dava informazione della disponibilità di un secondo parere tecnico del CNR a fronte delle controdeduzioni del Proponente;
- la nota trasmessa dal Comune di Casteldelci in data 04/02/2025 con contestuale richiesta di accesso agli atti di cui ai verbali della Conferenza dei Servizi interna della Regione Toscana del 11/04/2024 e del 05/02/2025.

A fronte del contenuto del verbale della Conferenza interna dei Servizi del 05/02/2025, acquisita attraverso la citata istanza di accesso agli atti, questo Comune ha successivamente dato informazione alla Regione Emilia Romagna competente per la tutela dei Siti Natura 2000 delle criticità riscontrate dal settore VAS VlnCA della Regione Toscana per le aree di propria competenza, con particolare riferimento alle potenziali <<incidenze significative su specie di interesse per la conservazione caratterizzanti i Siti Natura 2000 del versante toscano>>, nonché delle eventuali ipotesi di modifiche progettuali secondo cui <<per quanto all'individuazione di modifiche progettuali atte al superamento delle criticità il settore ritiene che nel caso in

esame non sono individuabili specifici accorgimenti che possano essere ritenute efficaci al fine del superamento delle incidenze negative individuate. Quanto sopra è stato verificato sia per aspetti legati alla collocazione - nelle aree aperte inserite nella tipologia residuale della sistemazione agraria dei campi chiusi, di elevato valore ecosistemico e per la biodiversità, che risulterebbe alterata così come con riferimento all'altezza e collocazione e visibilità delle pale>>.

Ciò premesso, a conferma dei precedenti contributi inviati da parte di questo Comune, si porta all'attenzione della Conferenza dei Servizi la sentenza n. 1872 della IV Sezione del Consiglio di Stato del 5 marzo 2025, che ha accolto il ricorso dell'Associazione Italia Nostra ed altri annullando tutti gli atti con i quali la Regione Toscana ha autorizzato la realizzazione di un impianto eolico in loc. Podere di Moggino, nel Comune di Roccalbegna (Monte Amiata). Tale sentenza sancisce in modo inequivocabile che *<<l'impatto visivo è uno degli impatti considerati più rilevanti fra quelli derivanti dalla realizzazione di un campo eolico>>* e che *"il paesaggio, quale bene potenzialmente pregiudicato dalla realizzazione di opere di rilevante impatto ambientale, si manifesta in una proiezione spaziale più ampia di quella riveniente dalla sua semplice perimetrazione fisica consentita dalle indicazioni contenute nel decreto di vincolo. In altri termini, il paesaggio si manifesta in tali casi quale componente qualificata ed essenziale dell'ambiente, nella lata accezione che di tale bene giuridico ha fornito l'evoluzione giurisprudenziale, anche di matrice costituzionale>>.* Il Consiglio di Stato richiama, inoltre, le aree non idonee ad accogliere impianti eolici inserite nel Piano ambientale ed energetico della Regione Toscana (PAER) e quindi, come logica conseguenza, anche quelle non idonee rispetto al Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) della Regione Emilia Romagna che devono essere analogamente considerate in relazione all'ubicazione dell'impianto in area di confine e al suo impatto in termini di visibilità nelle aree contermini di competenza di questa Amministrazione, così come rappresentato nei contributi trasmessi in precedenza.

Si richiama in aggiunta il D.M. 21 Giugno 2024 che all'art. 7 comma 3 definisce come NON IDONEE le superfici e le aree che sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi dell'articolo 10 e dell'articolo 136, comma 1, lettere a) e b) del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. Il Decreto prevede altresì la non applicabilità dei vincoli di cui alla citata norma in relazione agli impianti rinnovabili già esistenti e ai loro rifacimenti. Ne consegue che tutti gli impianti in corso di VIA devono soddisfare il requisito della fascia di rispetto per i beni tutelati, condizione disattesa per i Beni culturali ubicati nel territorio del Comune di Casteldelci indicati nei precedenti contributi tecnici.

Come anticipato in apposite note trasmesse dal Comune di Casteldelci sia alla Regione Emilia Romagna, sia alla Regione Toscana (Rif. Prot. 0668935 del 30/12/2024), è stato richiesto un secondo parere tecnico del CNR a fronte delle controdeduzioni del Proponente. Nel parere, oltre a confermare le criticità già espresse in precedenza in ambito ambientale e paesaggistico, vengono evidenziate anche le criticità per gli aspetti geologici e geotecnici in relazione all'elevato rischio di dissesto idrogeologico con i conseguenti danni e pericoli che si riverserebbero sulla collettività in caso di autorizzazione e realizzazione dell'impianto eolico.

Per le ragioni sopra esposte si conferma **PARERE NON FAVOREVOLE**

Casteldelci, lì 08/04/2025

Comune di Casteldelci
Il Sindaco
Fabiano Tonielli

Allegato: Secondo Parere Tecnico Scientifico del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti

Spettabile:
Comune di Casteldelci
Piazza San Nicolò, 2
47861 Casteldelci (RN)

Alla cortese attenzione del
Sindaco: Sig. Fabiano Tonielli

Oggetto: *Parere tecnico su sostenibilità e produttività di impianti eolici nell'Appennino centro-settentrionale.*

Con l'autorizzazione del Direttore di questo Dipartimento, si trasmette il parere tecnico allegato, che costituisce un aggiornamento di quello già inviato a seguito della Vostra richiesta (a suo tempo registrata con nostro prot. n.199282/2024 dell'11/06/2024).

Il presente parere tecnico, pur trattando temi di carattere generale sull'impiego dell'energia eolica in Italia e in particolare sull'Appennino Centro-Settentrionale, è rilasciato così come da Voi richiesto con specifico riferimento ai due progetti di nuovi impianti eolici denominati "Poggio Tre Vescovi" e "Badia del vento" la cui documentazione, unitamente ai vari contributi ed osservazioni, è rispettivamente pubblicata sul sito del MASE e della Regione Toscana nell'ambito delle procedure di valutazione di impatto ambientale in conformità alle disposizioni previste dal D.Lgs. 152/06. Pertanto, tutte le considerazioni espresse hanno l'intento di fornire elementi utili ad una corretta valutazione dei due progetti citati.

Nel seguito si riporta il parere tecnico aggiornato; rispetto alla versione precedente sono stati maggiormente approfonditi vari aspetti che riteniamo importanti per una equilibrata valutazione dei progetti.

Roma, 6 agosto 2024



Ing. Vincenzo Delle Site

*Consiglio Nazionale delle Ricerche
Dipartimento Ingegneria, ICT e
Tecnologie per l'Energia e i Trasporti*

**Parere tecnico su sostenibilità e produttività di impianti eolici
nell'Appennino centro-settentrionale.**

Premessa

Nel giugno 2024 il DIITET, su richiesta del Comune di Casteldelci, ha elaborato una relazione tecnica riguardante il potenziale contributo energetico e gli impatti legati all'installazione di impianti eolici a terra (onshore), con particolare riferimento all'area dell'Appennino centro settentrionale in cui si colloca il suddetto comune.

Successivamente, sono stati pubblicati importanti provvedimenti legislativi nazionali (quali la nuova versione del PNIEC ed il Decreto Aree Idonee) ed europei (quali la Nature Restoration Law). Inoltre, il documento redatto dal DIITET ha innescato una proficua discussione sul tema che ha portato il dipartimento stesso ad elaborare una seconda versione della relazione per inserirla nel contesto più ampio e delicato relativo alla transizione energetica.

Il presente documento ha lo scopo di fornire ai decisori elementi utili per la valutazione dei possibili impatti dovuti a nuove installazioni di parchi eolici onshore, utilizzando volutamente un linguaggio il più possibile semplice e fruibile, con l'obiettivo di rendere disponibili tali informazioni anche ai comuni cittadini.

Il CNR è da decenni impegnato più di qualsiasi altro Ente o Istituzione in Italia sul tema della transizione energetica. Ricerche nel settore delle fonti di energie rinnovabili e del risparmio energetico risalgono a più di 40 anni fa, tra le quali ricordiamo quelle pioneristiche del Progetto Finalizzato Energetica del CNR. In tempi più recenti il CNR è stato coinvolto in numerosi progetti nazionali ed internazionali sul tema dell'energia eolica, soprattutto offshore. Tra i tanti, si cita il progetto Ricerca di Sistema Elettrico Nazionale – Energia Elettrica dal Mare (2019-2021 e 2022-2024) grazie al quale il CNR ha messo a punto metodologie di progettazione di turbine eoliche galleggianti (floating) ed ha installato il primo dimostratore di questa tecnologia nel Mediterraneo in un laboratorio a mare sviluppato ad hoc davanti al porto di Napoli. Inoltre, il CNR partecipa a numerosi progetti PNRR (quali, ad esempio i progetti NEST e NETTUNO) ed europei. Tra questi ultimi, si citano, ad esempio MARINEWIND (progetto che, tra i vari aspetti, si occupa dell'accettazione sociale degli impianti eolici offshore) e FLOATFARM (progetto nel quale risultano fondamentali gli aspetti ambientali collegati con gli impianti eolici installati in mare).

Oltre al tema dell'energia eolica onshore e offshore, le attività di ricerca del CNR, svolte in collaborazione con università, altri enti di ricerca e industrie Italiane e straniere, riguardano tutti i principali argomenti in campo energetico. A titolo di esempio si ricordano: l'energia solare fotovoltaica, l'energia solare termica (per riscaldamento e raffrescamento), la geotermia, i biocarburanti, il risparmio energetico negli edifici e nel terziario, nei trasporti e nell'industria, la produzione, il trasporto e lo stoccaggio dell'idrogeno, le celle a combustibile, le pompe di calore, i sistemi di propulsione innovativi, i sistemi di accumulo dell'energia, l'illuminazione, le tecnologie per il sequestro della CO₂, la fusione nucleare, l'automazione, la modellistica, la sensoristica e i nuovi materiali per applicazioni energetiche.

Il CNR è impegnato nell'innovazione all'interno di comunità energetiche rinnovabili, dove lo sviluppo delle fonti rinnovabili si accompagna al consenso e alla partecipazione diretta dei cittadini, fattore di fondamentale importanza per la maturazione della sensibilità ambientale della popolazione.

Il CNR è anche coordinatore del Centro Nazionale sulla Biodiversità, consapevole del fatto che la difesa della biodiversità è un elemento fondamentale nel processo di decarbonizzazione, oltre a costituire per l'Italia un valore economico che ci consente di differenziarci dagli altri Paesi per il valore delle produzioni agricole, per l'attrattività turistica e per la qualità della vita.

Il necessario sviluppo delle fonti di energia rinnovabili deve pertanto conciliarsi con la tutela della biodiversità con l'obiettivo di realizzare uno sfruttamento sostenibile di tali fonti.

Gli impianti di energia da fonti rinnovabili, di qualunque tipo, devono opportunamente essere realizzati solo dove non creano alterazione né degrado degli ambienti naturali ancora intatti.

Un modo per ottenere questo risultato, nel caso degli impianti eolici, è spostare queste installazioni in mare aperto. Come accennato, il CNR è impegnato da molti anni nelle ricerche sull'eolico offshore, in particolare quella che riguarda gli impianti galleggianti, gli unici che, per la natura dei fondali, possono essere installati nel Mar Mediterraneo lontano dalla costa in modo da ridurre l'impatto visivo. Questa tecnologia, pur caratterizzata da importanti sfide tecnologiche, ambientali, sociali ed economiche, è in grado di fornire un contributo determinante al processo di decarbonizzazione del paese, grazie alle buone condizioni di ventosità che caratterizzano il Mediterraneo.

I consumi energetici italiani rappresentano una minima parte dei consumi mondiali.

I cambiamenti climatici rappresentano un'emergenza globale che riguarda tutto il pianeta; tuttavia, dobbiamo essere consapevoli del fatto che il contributo che l'Italia può dare è molto limitato, considerando le reali dimensioni del problema.

I consumi energetici dell'Italia (e le conseguenti emissioni di CO₂) rappresentano circa l'**1%** del totale dei consumi mondiali; l'intera **Unione Europea** non raggiunge il **9%** dei consumi energetici mondiali¹. Nei prossimi anni queste percentuali scenderanno ulteriormente: si prevede che i consumi energetici italiani nel 2030 saranno circa lo **0,85%** dei consumi mondiali².

Ne consegue che, se astrattamente l'Italia utilizzasse il **100% dell'energia da fonte rinnovabile**, gli effetti sulla mitigazione del cambiamento climatico del pianeta sarebbero trascurabili. Tale considerazione non può essere considerata un esimente in relazione agli impegni che ogni Paese dovrebbe assumere per raggiungere l'obiettivo comune di riduzione delle emissioni dei gas climalteranti, tuttavia i numeri sono inequivocabili e dovrebbero indurre ad una accurata ponderazione degli interessi prevalenti in relazione agli impatti ambientali degli impianti eolici specialmente se realizzati in zone di elevato pregio naturalistico (immediati, certi e non mitigabili) ed i benefici attesi sulla mitigazione del cambiamento climatico estremamente limitati.

Anche il contributo dell'Unione Europea ai consumi energetici mondiali (**9%**) è molto limitato. Quindi gli sforzi che gli Stati Membri stanno compiendo per raggiungere gli obiettivi del Green New Deal rischiano di risultare vani o insufficienti, senza un parallelo impegno degli altri Paesi energivori extra-UE (Stati Uniti, Cina, paesi emergenti come l'India, ecc.). È quindi importante che la diplomazia europea faccia ogni sforzo per richiedere azioni concrete anche degli altri Paesi per la decarbonizzazione.

Ciò premesso occorre considerare i seguenti aspetti per mettere in relazione gli impianti eolici al contributo sugli obiettivi di decarbonizzazione.

Quanto contribuisce l'eolico a soddisfare il fabbisogno energetico italiano.

Facendo riferimento ai dati consolidati del 2022, dal bilancio elettrico nazionale elaborato da Terna³ emerge che l'eolico ha prodotto il **7,4% dell'energia elettrica** consumata in Italia⁴.

Riguardo questo dato è tuttavia necessario chiarire la differenza tra il consumo di **energia elettrica** e il consumo di **energia totale**, che non sono la stessa cosa e non devono essere confusi.

¹ I dati sui consumi energetici in Italia, Europa e nel mondo sono riferiti al 2021 e sono stati presi dalle statistiche Eurostat e dell'International Energy Agency:

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bal_c_custom_11634672/default/table?lang=en

<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20consumption&indicator=TFCbySource>

Altra fonte autorevole di dati energetici è il BP Statistical Review of World Energy:

<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf>

² Infatti, mentre i consumi di Italia ed Europa rimangono circa costanti o lievemente decrescenti, quelli del resto del mondo tendono a crescere con una certa regolarità; estrapolando l'andamento tendenziale degli ultimi dieci anni, si ottiene al 2030 un rapporto tra consumi italiani e mondiali di circa 0,85%.

³ Bilancio elettrico italiano 2022 (Terna):

<https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/transparency-report/energy-balance>

https://download.terna.it/terna/ANNUARIO%20STATISTICO%202022_8dbd4774c25facd.pdf

⁴ Per l'energia elettrica prodotta da impianti eolici ci riferiamo al valore percentuale annuale (conformemente al bilancio energetico nazionale); tuttavia, data la variabilità della fonte, è possibile che in certi giorni dell'anno particolarmente ventosi il contributo dell'eolico al fabbisogno nazionale sia percentualmente molto più elevato.

Questo punto fondamentale può essere spiegato come segue: complessivamente l'energia viene utilizzata in **due diverse forme: energia elettrica ed energia termica**. Con energia termica si intende il calore e in generale qualsiasi uso dei combustibili (quindi anche benzina e gasolio per i trasporti).

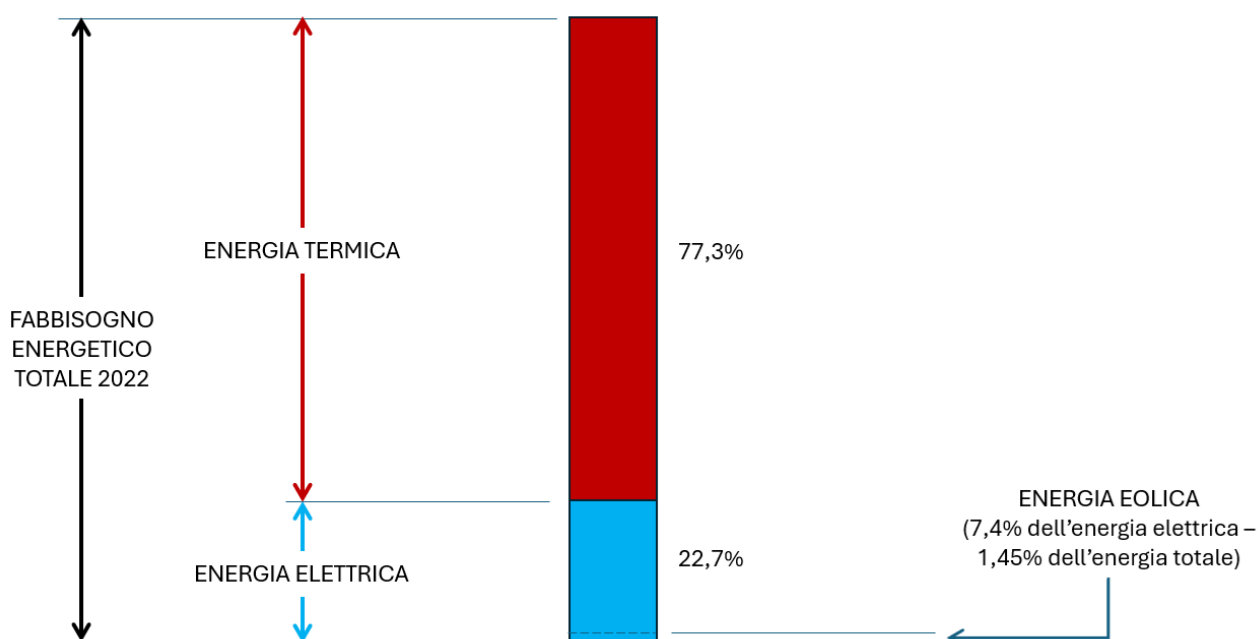
Il Bilancio Energetico Nazionale⁵ evidenzia chiaramente come la ripartizione tra energia elettrica ed energia termica negli usi finali dell'energia sia di circa il **20%** e l'**80%** rispettivamente, ovvero l'energia elettrica rappresenta **solo il 20% del totale**. Precisamente, in Italia la percentuale di energia elettrica, rispetto all'energia totale consumata, è del **22,7%** (dati Terna, Bilancio Elettrico Nazionale 2022)⁶.

Come noto, gli impianti eolici producono **solo energia elettrica**.

Tale aspetto ridimensiona considerevolmente il contributo dell'eolico nel soddisfare il fabbisogno energetico italiano: se si considera il **totale dell'energia consumata** (elettrica + termica), il contributo dell'eolico si ottiene moltiplicando le due percentuali appena viste, cioè $7,4\% \times 22,7\% = 1,45\%$.

In conclusione, tutti gli impianti eolici oggi ubicati prevalentemente nel Sud Italia, contribuiscono a soddisfare solo l'**1,45% del fabbisogno energetico italiano complessivo**. Naturalmente è da rilevare che quelli citati rappresentano dati medi (ad esempio in alcune giornate del 2024 l'energia eolica è stata in grado di soddisfare circa il 50% del fabbisogno di energia elettrica nazionale).

La figura seguente fornisce una rappresentazione grafica della ripartizione energetica nel 2022 in relazione al fabbisogno complessivo.



Il nuovo PNIEC approvato di recente prevede la realizzazione in Italia di nuovi impianti eolici fino a raggiungere una potenza installata di 28,1 GW entro il 2030, contro gli attuali 12,3 GW (dato 2023).

Il piano prevede in questo modo di triplicare l'attuale energia prodotta con l'eolico, il che determinerebbe il passaggio dall'attuale **1,45%** a circa il **5% del fabbisogno energetico complessivo**. Un risultato abbastanza modesto in relazione alle effettive necessità energetiche dell'Italia. L'eolico può dare quindi un contributo

⁵ Bilancio energetico italiano 2022 (Ministero dell'Ambiente):

https://www.mase.gov.it/sites/default/files/Archivio_Energia/LA%20RELAZIONE%20SULLA%20SITUAZIONE%20ENERGETICA%20NAZIONALE%20NEL%202022_MASE%20Luglio%202023.pdf

⁶ Questa percentuale nei prossimi anni è destinata a crescere, vista la generale tendenza verso l'elettrificazione dei consumi, soprattutto nel settore dei trasporti e del riscaldamento domestico.

solo parziale alla decarbonizzazione dell'Italia, in aggiunta ad altre rinnovabili e ad altre misure di contenimento dei consumi.

Peraltro, gli obiettivi del PNIEC devono essere raggiunti in gran fretta e con un notevole impegno di territorio, se consideriamo solo gli impianti a terra, con conseguenti problemi di accettabilità sociale e possibili reazioni di rigetto generalizzato nei confronti delle rinnovabili da parte delle popolazioni locali. Per limitare l'impatto sul territorio, l'alternativa da valutare concretamente è spostare una quota rilevante di questi impianti in mare aperto, con installazioni offshore.

Il considerevole aumento del numero di impianti eolici in esercizio può determinare in aggiunta importanti problemi tecnici nella gestione della rete elettrica essendo l'eolico (come anche il fotovoltaico) una fonte energetica "non programmabile" e come tale meno pregiata rispetto alle altre fonti rinnovabili. Sono invece considerate pregiate le fonti rinnovabili "programmabili" come ad esempio l'idroelettrico, ma anche geotermia e biomasse⁷.

Contributo dell'eolico italiano alla decarbonizzazione.

I dati sin qui esposti ci fanno capire che le dimensioni del problema climatico sono globali e che il contributo che l'Italia può dare è estremamente limitato.

Se per esercizio volessimo calcolare il contributo dell'eolico italiano alla mitigazione dei cambiamenti climatici⁸, arriveremmo alla conclusione che l'insieme degli impianti eolici oggi in funzione in Italia ha portato ad una riduzione delle emissioni mondiali annue di CO₂ di circa lo **0,01%**.

Naturalmente, come già ribadito, il fatto che il contributo sia così modesto non esime il nostro Paese dagli impegni sul fronte della decarbonizzazione, che essendo un processo globale richiede la partecipazione attiva di tutti. Inoltre, il compimento della transizione energetica può essere raggiunto solo mediante un corretto mix delle fonti energetiche rinnovabili (eolico, solare, biomasse, etc.) e la diffusione di tecnologie per il miglioramento dell'efficienza energetica. Pertanto, l'apporto dell'energia eolica deve essere visto in un contesto di integrazione di diverse fonti di approvvigionamento energetico e, in ottica futura, anche di uso di diversi vettori energetici (si pensi, ad esempio, all'idrogeno verde).

Risulta chiaro, quindi, che a fronte di questi dati risulta completamente impercettibile il contributo alla mitigazione del cambiamento climatico di un singolo impianto eolico o di un gruppo di impianti situati in aree particolarmente pregiate dal punto di vista naturalistico, a fronte degli impatti certi sull'ambiente, immediati

⁷ L'eolico e il solare sono fonti "non programmabili" perché producono energia in base alla situazione meteorologica e non in relazione ai fabbisogni. In assenza di vento la produzione di energia è pari a zero. In condizioni di elevata ventosità, viene immessa nella rete elettrica un maggiore quantitativo di energia che però potrebbe non servire in quel determinato momento. Se gli impianti eolici aumentassero in modo rilevante, l'energia immessa nella rete potrebbe essere addirittura superiore i fabbisogni di quel momento e in quel caso Terna sarebbe costretta a scollegare gli impianti (con indennizzi agli imprenditori dell'eolico per la mancata produzione). Questa situazione sta iniziando a verificarsi in alcune zone ad alta densità di impianti (Sicilia). Una possibile soluzione potrebbe essere l'utilizzo dell'energia eolica in eccesso per produrre idrogeno (utilizzato nuovamente per produrre energia elettrica nel momento in cui serve). Tuttavia, occorre evidenziare che in questo processo ovvero nella doppia conversione elettricità-idrogeno e idrogeno-elettricità, si perde più del 60% dell'energia prodotta da fonte eolica.

Altre fonti rinnovabili invece sono "programmabili": l'idroelettrico, la geotermia, le biomasse. In particolare, gli impianti idroelettrici sono pregiatissimi perché non solo sono programmabili (cioè, possono essere attivati per fornire energia nel momento in cui serve), ma possono entrare in funzione rapidamente e possono anche svolgere il ruolo di sistema di accumulo dell'energia in eccesso effettuando i cosiddetti "pompaggi" (trasferimento di acqua verso i bacini a monte nei momenti di basso fabbisogno).

⁸ Se l'eolico soddisfa l'1,45% del fabbisogno energetico italiano e l'Italia è responsabile dell'1% dei consumi mondiali, possiamo dire che l'eolico italiano contribuisce a soddisfare solo lo 0,0145% dei consumi energetici mondiali ($1,45\% \times 1\% = 0,0145\%$). Ma in realtà il contributo è più basso: le statistiche evidenziano come le emissioni di CO₂ non dipendano solo dalla produzione di energia, ma anche da altre attività umane (come ad esempio l'agricoltura, la zootecnica, la produzione di rifiuti, ecc.). Precisamente il contributo del settore energia alle emissioni di CO₂ in Europa è circa del 77% (dati Eurostat):

https://www.europarl.europa.eu/resources/library/images/20211026PHT15878/20211026PHT15878_original.jpg

Perciò, considerando questo aspetto, è possibile affermare che l'eolico italiano contribuisce a ridurre le emissioni mondiali di CO₂ solamente dello 0,01%, cioè una parte su diecimila ($0,0145\% \times 77\% = 0,01\%$).

e spesso volte non mitigabili (come nel caso di abbattimenti di boschi, sbancamenti dei crinali, perdita di biodiversità con conseguente compromissione dei servizi ecosistemici). L'installazione di parchi eolici onshore deve essere parte di un processo nazionale ben contestualizzato che tenga in conto gli impegni previsti dal Programma Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima e da quelli europei. In questo senso, la proiezione verso installazioni offshore è vista come estremamente promettente, pur presentando criticità tecnologiche e relative alla pianificazione dello spazio marittimo.

I decisori chiamati ad esprimersi in merito all'installazione di nuovi impianti eolici possono pertanto eseguire una **obiettiva ponderazione** dei costi in termini di impatti sull'ambiente, sulla biodiversità e di benefici per il contributo al fabbisogno energetico da fonti di energia rinnovabile, senza condizionamenti legati alle sorti del pianeta.

Energia eolica e consumi delle famiglie.

Molto spesso per dare un'idea dell'energia prodotta da un impianto eolico, si usa rapportare la produzione di energia elettrica al fabbisogno delle famiglie, considerando il consumo elettrico medio di una famiglia italiana (2700 kWh/anno, secondo Terna).

Questa abitudine di per sé corretta, si presta però a considerazioni fuorvianti che è utile chiarire.

Si consideri la seguente asserzione: "l'impianto eolico produrrà energia elettrica in misura tale da soddisfare i consumi elettrici di circa 30 mila famiglie".

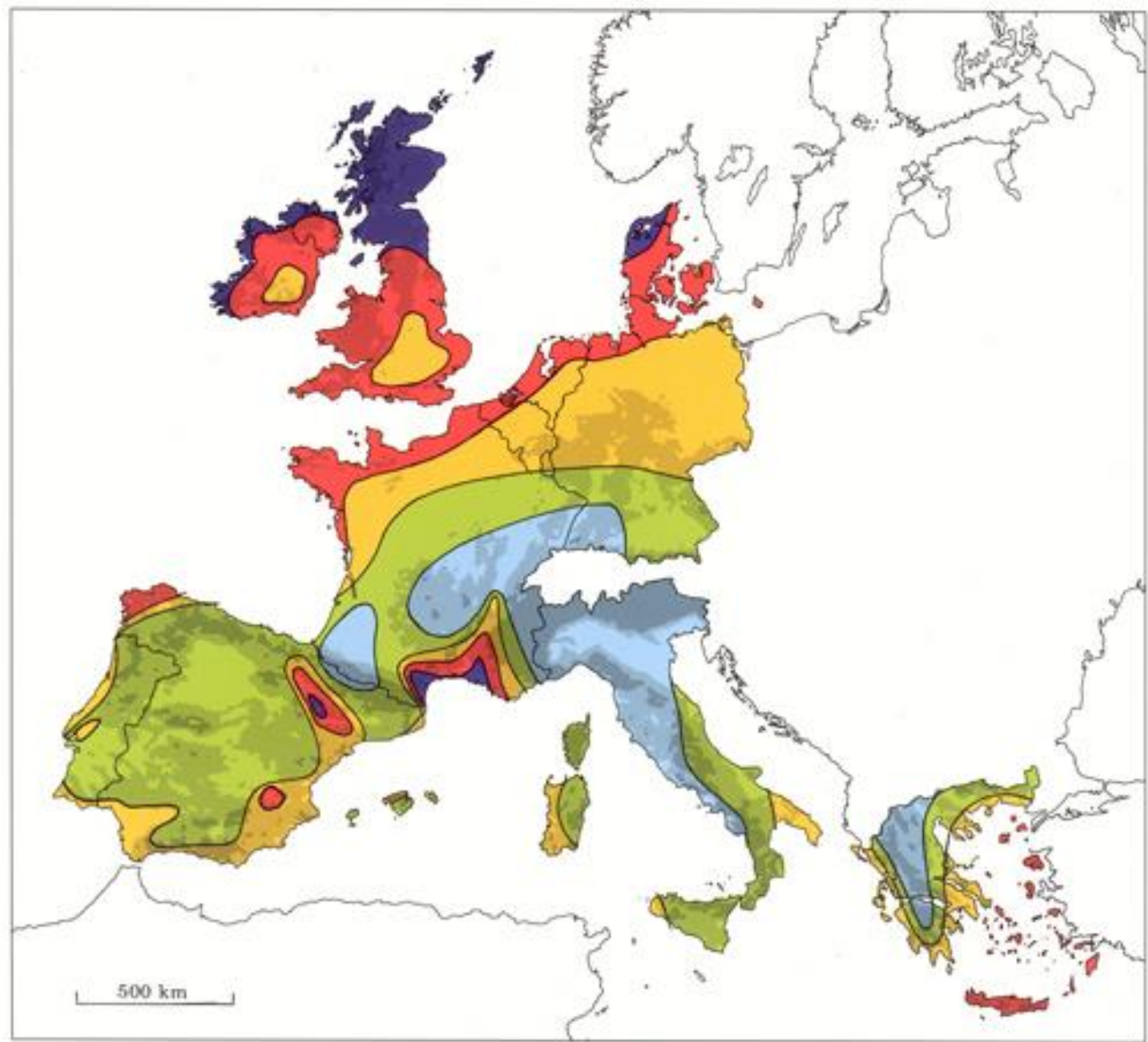
Se in una determinata area vivessero 30 mila famiglie, un interlocutore inesperto potrebbe pensare che l'impianto eolico sia in grado di soddisfare l'intero fabbisogno energetico della zona interessata.

In aggiunta alle considerazioni già esposte sui **consumi elettrici**, che rappresentano solo il **20%** dei consumi totali (quindi sarebbe soddisfatto il 20% del fabbisogno), è necessario considerare che i consumi elettrici in una determinata area geografica non sono dati solo dai **consumi domestici**, ma sono dovuti soprattutto dai **consumi elettrici per tutti gli altri servizi** (industrie, attività commerciali, scuole, ospedali, uffici pubblici, illuminazione, ecc.).

I consumi elettrici domestici (*dati Terna, Bilancio Elettrico Nazionale 2022*) sono solo il **21,8%** dei consumi elettrici totali. Quindi un impianto eolico che fornisce energia elettrica corrispondente al fabbisogno di 30 mila famiglie, in realtà fornisce solo **un quinto** dell'energia elettrica necessaria alla zona interessata e **un venticinquesimo** (cioè, il **4%**) dell'energia totale necessaria, elettrica + termica.

Differenze di ventosità in Europa.

I dati di ventosità in Europa sono stati raccolti per la prima volta in modo organico negli anni '80 nell'ambito di un progetto europeo CEE, che ha permesso la realizzazione dello **European Wind Atlas**, dal quale è tratta l'immagine seguente.



Wind resources ¹ at 50 metres above ground level for five different topographic conditions										
	Sheltered terrain ²		Open plain ³		At a sea coast ⁴		Open sea ⁵		Hills and ridges ⁶	
	m s ⁻¹	Wm ⁻²	m s ⁻¹	Wm ⁻²	m s ⁻¹	Wm ⁻²	m s ⁻¹	Wm ⁻²	m s ⁻¹	Wm ⁻²
	> 6.0	> 250	> 7.5	> 500	> 8.5	> 700	> 9.0	> 800	> 11.5	> 1800
	5.0-6.0	150-250	6.5-7.5	300-500	7.0-8.5	400-700	8.0-9.0	600-800	10.0-11.5	1200-1800
	4.5-5.0	100-150	5.5-6.5	200-300	6.0-7.0	250-400	7.0-8.0	400-600	8.5-10.0	700-1200
	3.5-4.5	50-100	4.5-5.5	100-200	5.0-6.0	150-250	5.5-7.0	200-400	7.0- 8.5	400- 700
	< 3.5	< 50	< 4.5	< 100	< 5.0	< 150	< 5.5	< 200	< 7.0	< 400

Questa mappa, per la parte italiana, è il frutto di approfondite indagini anemometriche pluriennali svolte da numerosi soggetti (ENEL, ENEA, Aeronautica Militare, studi nel Progetto Finalizzato Energetica del CNR).

Oggi sono disponibili dati più recenti e puntuali (per l'Italia l'atlante eolico RSE), ma la mappa in questione, sebbene semplificata e macroscopica, è utile perché consente un rapido confronto tra i diversi paesi europei, evidenziando in modo sintetico le macroregioni con maggiore ventosità (in particolare il Nord Europa). Per

contro, questa mappa non fornisce informazioni di dettaglio sulla ventosità in specifici siti, che invece si possono prelevare dalle mappe interattive oggi disponibili in rete.

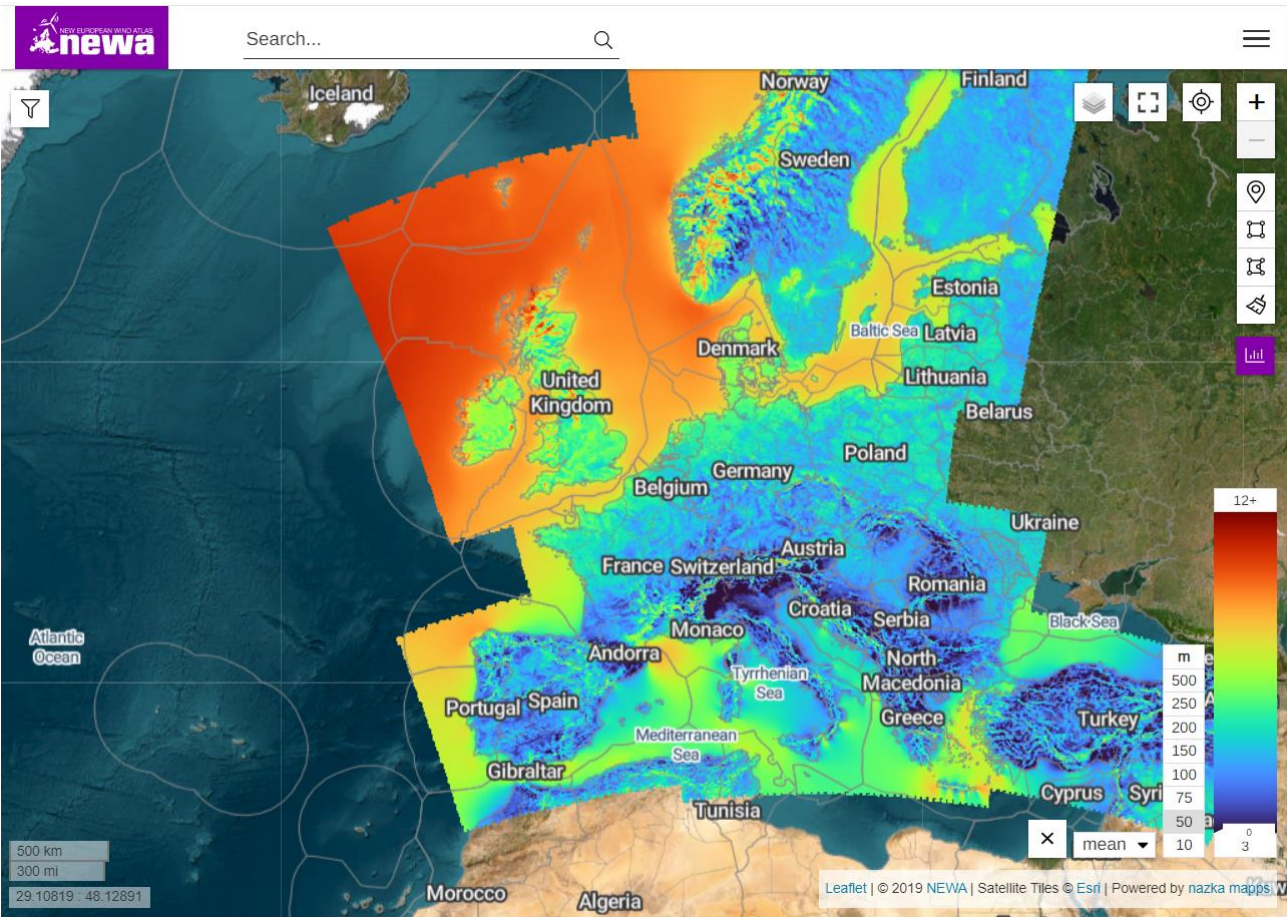
Questa mappa fornisce anche altre informazioni interessanti. Infatti, in basso è presente una tabella che mostra, per le cinque classi di ventosità, una differenziazione di dettaglio tra le diverse tipologie di terreno, dal che risulta evidente la differenza, ad esempio, tra un terreno in pianura ed un crinale in montagna.

Da questa tabella si deduce ad esempio che nella zona 1 meno ventosa (colore azzurro) si possono raggiungere velocità del vento fino a circa 7 m/s **solo a quote elevate** e sui crinali in montagna; la stessa velocità del vento si raggiunge nella zona 3 (colore giallo) anche in vicinanza della costa o in spazi aperti.

Questo significa che, per ottenere maggiori prestazioni in termini di energia elettrica prodotta, nella zona 3 sono disponibili ampi spazi anche in zone pianeggianti o costiere, mentre nella zona 1 (comprendente l'Appennino centro-settentrionale) si deve andare per forza ad installare gli impianti sui crinali o sulle vette delle montagne, compromettendo inevitabilmente ambienti naturali fragili ed intatti.

Wind resources ¹ at 50 metres above ground level for five different topographic conditions										
	Sheltered terrain ²		Open plain ³		At a sea coast ⁴		Open sea ⁵		Hills and ridges ⁶	
	m s ⁻¹	Wm ⁻²	m s ⁻¹	Wm ⁻²	m s ⁻¹	Wm ⁻²	m s ⁻¹	Wm ⁻²	m s ⁻¹	Wm ⁻²
	> 6.0	> 250	> 7.5	> 500	> 8.5	> 700	> 9.0	> 800	> 11.5	> 1800
	5.0-6.0	150-250	6.5-7.5	300-500	7.0-8.5	400-700	8.0-9.0	600-800	10.0-11.5	1200-1800
	4.5-5.0	100-150	5.5-6.5	200-300	6.0-7.0	250-400	7.0-8.0	400-600	8.5-10.0	700-1200
	3.5-4.5	50-100	4.5-5.5	100-200	5.0-6.0	150-250	5.5-7.0	200-400	7.0- 8.5	400- 700
	< 3.5	< 50	< 4.5	< 100	< 5.0	< 150	< 5.5	< 200	< 7.0	< 400

Le differenze di ventosità tra Paesi europei, già evidenziate dalla vecchia mappa dello European Wind Atlas, sono confermate dall'osservazione delle mappe interattive oggi disponibili, come il **New European Wind Atlas** (si riportano le mappe di ventosità su terra e in mare per le altezze dal suolo di 50 metri e 100 metri).





AOOGR / AD Prot. 0233339 Data 08/04/2025 ore 09:58 Classifica P.140.050.
Comune di Castel del Ci. Prot. 0000943 del 08-04-2025 partenza

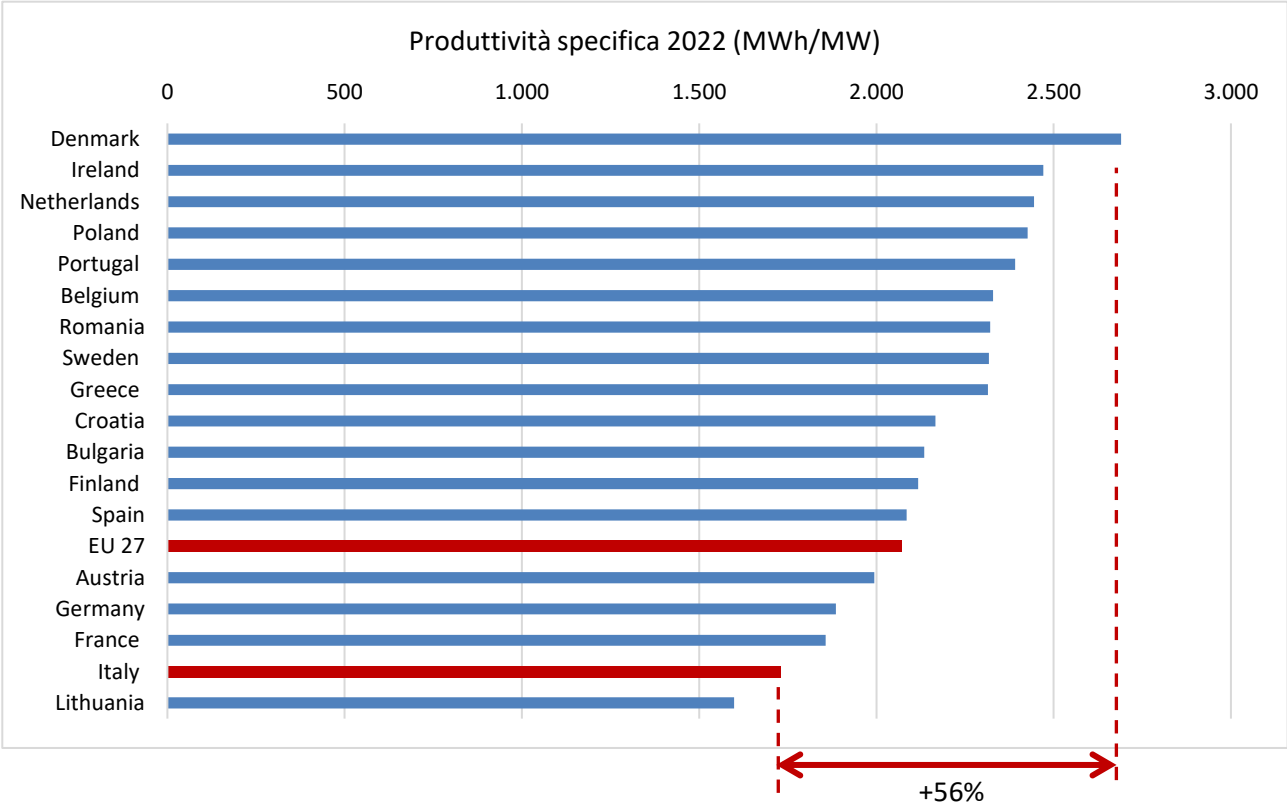
AOOGR / AD Prot. 0233339 Data 08/04/2025 ore 09:58 Classifica P.140.050.
Comune di Castel del Ci. Prot. 0000943 del 08-04-2025 partenza

AOOGR / AD Prot. 0233339 Data 08/04/2025 ore 09:58 Classifica P.140.050.
Comune di Castel del Ci. Prot. 0000943 del 08-04-2025 partenza

AOOGR / AD Prot. 0233339 Data 08/04/2025 ore 09:58 Classifica P.140.050.
Comune di Castel del Ci. Prot. 0000943 del 08-04-2025 partenza

AOOGR / AD Prot. 0233339 Data 08/04/2025 ore 09:58 Classifica P.140.050.
Comune di Castel del Ci. Prot. 0000943 del 08-04-2025 partenza

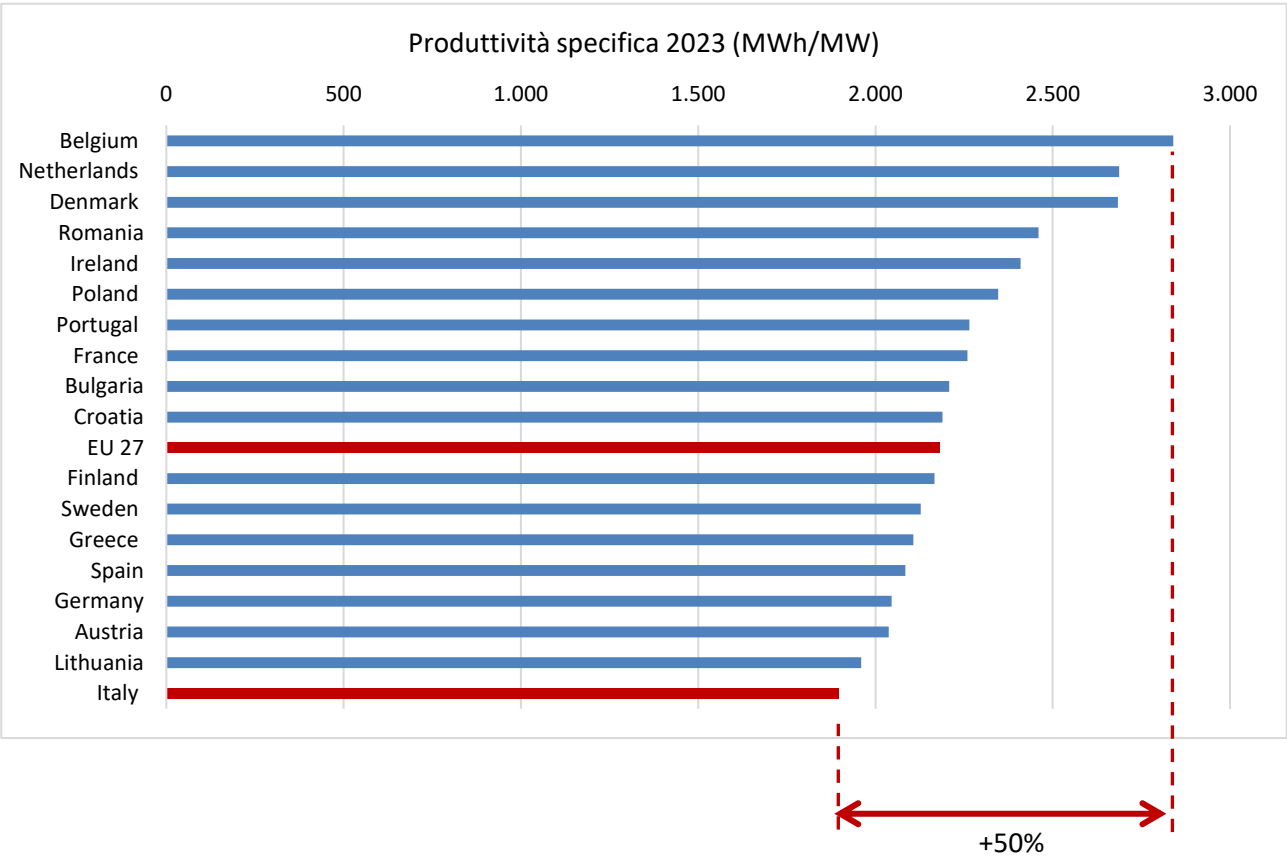
Paese	Potenza eolica installata 2022 (GW)	Produzione elettrica da eolico 2022 (GWh)	Produttività specifica 2022 (MWh/MW)
Denmark	7,10	19.108	2.690
Ireland	4,54	11.208	2.471
Netherlands	8,75	21.401	2.444
Poland	8,15	19.780	2.427
Portugal	5,54	13.244	2.391
Belgium	5,30	12.353	2.329
Romania	3,02	6.997	2.321
Sweden	14,28	33.087	2.317
Greece	4,70	10.883	2.314
Croatia	0,99	2.138	2.166
Bulgaria	0,70	1.499	2.135
Finland	5,68	12.022	2.118
Spain	30,11	62.784	2.085
EU 27	203,73	421.877	2.071
Austria	3,63	7.245	1.994
Germany	66,19	124.816	1.886
France	20,81	38.650	1.857
Italy	11,85	20.494	1.729
Lithuania	0,95	1.512	1.598



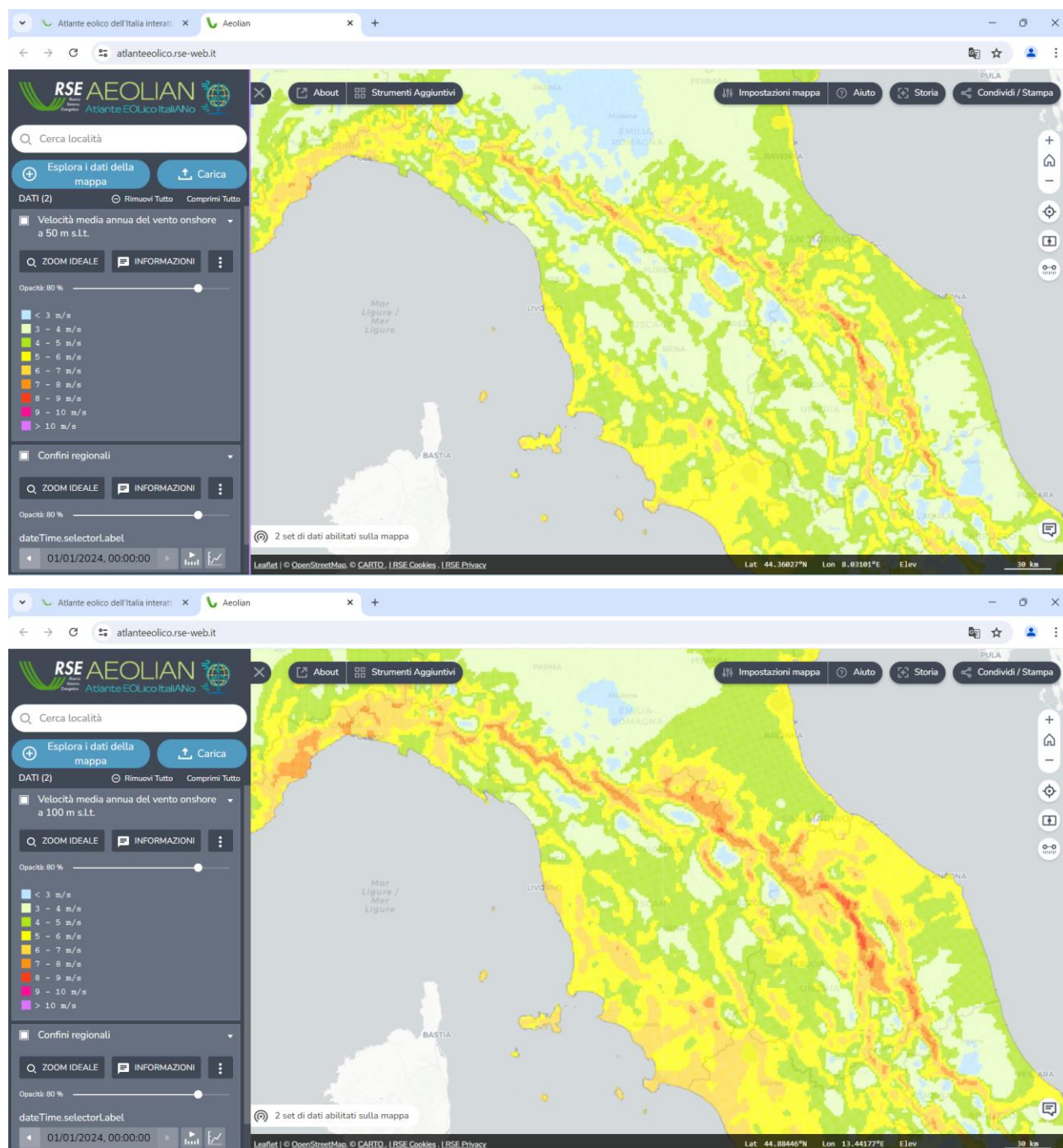
La stessa tabella per il 2023 presenta una situazione molto simile; in questo caso l'Italia, pur avendo incrementato rispetto all'anno precedente la produttività specifica, risulta all'ultimo posto tra i Paesi considerati.

Il Belgio e l'Olanda hanno incrementato notevolmente la produttività tra il 2022 e il 2023 mediante l'installazione di impianti offshore, grazie alla elevata ventosità presente nel Mare del Nord.

Paese	Potenza eolica installata 2023 (GW)	Produzione elettrica da eolico 2023 (GWh)	Produttività specifica 2023 (MWh/MW)
Belgium	5,50	15.625	2.840
Netherlands	10,75	28.885	2.687
Denmark	7,28	19.540	2.684
Romania	3,10	7.625	2.460
Ireland	4,73	11.398	2.410
Poland	9,43	22.120	2.346
Portugal	5,81	13.156	2.265
France	22,39	50.600	2.260
Bulgaria	0,70	1.550	2.208
Croatia	1,16	2.533	2.189
EU 27	218,53	476.636	2.181
Finland	6,95	15.049	2.167
Sweden	16,13	34.333	2.128
Greece	5,23	11.022	2.107
Spain	30,78	64.153	2.085
Germany	69,47	142.103	2.045
Austria	3,95	8.036	2.037
Lithuania	1,29	2.524	1.960
Italy	12,34	23.400	1.897



Per l'Italia lo strumento migliore per valutare la disponibilità della risorsa vento è l'Atlante eolico sviluppato da RSE, dal quale si riporta la mappa delle velocità del vento nell'Appennino centro settentrionale, a 50 metri e a 100 metri di altezza dal suolo.



Si conferma quanto già affermato, e cioè che una ventosità prossima ai 7 m/s o leggermente superiore si riscontra in quelle regioni **solo in alta quota**, nella sottile striscia costituita dalle vette delle montagne dell'Appennino centro settentrionale, zone di alto valore naturalistico ed ancora in gran parte intatte.

La ricerca di maggiori prestazioni sull'Appennino (e in altre zone d'Italia) sta spingendo le aziende proponenti ad aumentare notevolmente la taglia degli aerogeneratori, che sono arrivati in qualche caso a potenze intorno ai 6 MW, altezze del mozzo di circa 120 metri e diametri di rotore dell'ordine di 160 metri. Sono

macchine che, pertanto, hanno un impatto visivo significativo. Peraltro, in Italia, esistono pochissime macchine installate di questa taglia.

Non è chiaro se l'installazione di impianti eolici in Appennino si inserisca in una pianificazione più su larga scala per la zona. Affrontare tutti i problemi legati all'impatto visivo/ambientale e all'accettazione da parte degli attori coinvolti senza una pianificazione può risultare una strategia poco efficace.

In ambito sicurezza del territorio, si deve inoltre evidenziare il rischio di dissesto idrogeologico in uno dei territori più franosi d'Italia. Per l'appennino centro settentrionale le cartografie ISPRA restituiscono infatti un quadro di altissimo rischio con zone di dissesto già segnalate e altre ancora che potrebbero non essere state rilevate o cartografate. La vulnerabilità dell'area si è manifestata anche in occasione dell'alluvione di maggio 2023 dove in estese zone appenniniche sono stati registrati innumerevoli movimenti franosi. L'installazione di infrastrutture di grande peso e dimensioni, con fondazioni e con gli interventi necessari per creare la viabilità adatta all'installazione e alla manutenzione degli impianti, potrebbero attivare o riattivare piani di scivolamento e di distacco dei dissesti, con un aumento significativo del livello di rischio per la sicurezza dei territori e per l'incolumità delle persone.

Considerando l'attuale tendenza verso l'elettrificazione dei consumi è chiaro che i consumi elettrici in Italia siano destinati a crescere. Inoltre, i target che l'Italia deve raggiungere sono definiti nel PNIEC. Quindi anche l'eolico dovrà essere potenziato, ma per le ragioni sopra esposte sarebbe sicuramente strategico installare gli impianti in aree più favorevoli.

Impatto in fase di costruzione.

Gli impianti eolici, sotto il profilo tecnico, sono delle centrali elettriche di media taglia collegate alla rete elettrica nazionale. La realizzazione di impianti eolici è considerata un'attività industriale con rilevanti impatti ambientali, richiede infatti scavi, lavorazioni, realizzazione di fondazioni, apertura di nuove strade o adattamento della viabilità esistente, trasporto di materiali e componenti di grandi dimensioni.

Se l'impianto è ubicato in aree agricole o in spazi aperti, queste attività hanno impatti limitati. Se l'impianto deve essere invece realizzato in aree boschive e in aree naturali caratterizzate da elevata biodiversità come quelle dei crinali appenninici, occorre considerare che le opere saranno inevitabilmente molto più impattanti, con alto rischio correlato al degrado ambientale e alla compromissione dei servizi ecosistemici.

Per trasportare i materiali sono infatti richiesti trasporti eccezionali e mezzi speciali che necessitano di un'adeguata viabilità per la quale è necessario spesso volte abbattere alberi o interi boschi, allargare sentieri che devono diventare strade carrabili, con le inevitabili conseguenze sull'orografia dei territori interessati.

In genere, le fondazioni delle torri eoliche sono strutture massive in calcestruzzo armato di enormi dimensioni: forme circolari con diametri che possono essere superiori a 20 metri e spessori significativi superiori ai 4 metri, spesso ancorate su decine di pali di fondazione (in genere ciascuno del diametro di circa 1 metro e profondo circa 20 metri). Nel caso specifico in esame esse devono essere progettate per sostenere torri alte circa 120 metri e soggette alle sollecitazioni orizzontali del vento; l'opera risulta estremamente invasiva, soprattutto se il terreno di fondazione presenta scadenti proprietà geo-meccaniche.

Per quanto riguarda lo smantellamento a fine vita, le fondazioni sono realizzate con materiali (calcestruzzo e acciaio) teoricamente recuperabili; tuttavia, il ripristino integrale dello stato dei luoghi appare problematico e costoso, per questo viene comunemente effettuato solo nello strato superficiale (fino a circa 1 metro di profondità).

L'immagine seguente risulta particolarmente esplicativa.



Impatto in fase di esercizio sull'avifauna.

La velocità periferica dell'estremità di una pala eolica in movimento può arrivare a 300 km/h: questo determina l'elevato rischio di collisione con gli uccelli e con i chiropteri particolarmente vulnerabili alle turbine eoliche.

Velocità così elevate potrebbero sorprendere, perché l'impressione di chi osserva un aerogeneratore da lontano è che le pale girino lentamente. Tuttavia, considerando la lunghezza delle pale (anche 60 metri o più) la velocità nella zona di estremità può raggiungere valori estremamente elevati.

Esiste la convinzione che gli uccelli siano sempre in grado di schivare le pale eoliche in movimento. In realtà occorre considerare che una velocità periferica di 300 km/h di un rotore è tale da rendere pressoché inevitabili collisioni con l'avifauna, specialmente se gli impianti vengono collocati in corrispondenza di rotte migratorie. Come ampiamente documentato (anche in Italia dalla LIPU o da ALTURA), gli impatti sull'avifauna sono notevoli e i dati sulle collisioni letali sono ampiamente sottostimati perché non sufficientemente rilevati, documentati o diffusi. In alcuni casi si sta tentando di ridurre la mortalità degli uccelli attraverso dissuasori acustici, ma tale rimedio determina un'alterazione aggiuntiva dell'habitat naturale.

Rumorosità degli impianti.

L'impatto acustico degli impianti eolici è rilevante e gli effetti sulle persone e sulla fauna non sono trascurabili. In base ad analisi condotte dal CNR, la potenza sonora emessa da una turbina eolica da 5 MW di potenza in corrispondenza del rotore è di circa 60 dB (decibel), un valore significativo che però tende a diminuire allontanandosi dalla macchina (a mezzo chilometro di distanza esso può raggiungere i 40 dB, valore corrispondente al rumore emesso da un frigorifero). Pertanto, il problema del rumore non è tanto legato all'esercizio dell'impianto, ma piuttosto alla fase di costruzione. In quella fase si potrebbe avere un impatto sulla fauna locale che, quindi, tenderebbe ad allontanarsi, salvo eventualmente rientrare nella zona successivamente.

In ogni caso, gli uccelli e i chiropteri, che volano anche in vicinanza delle pale, si trovano esposti ad una rumorosità che può risultare significativa, laddove in precedenza c'erano condizioni di silenzio naturale. Il loro habitat ne risulta fortemente e irrimediabilmente alterato.

Smaltimento dei materiali a fine vita.

16

Mentre le Direttive devono essere recepite dagli Stati Membri nella propria legislazione nazionale, i Regolamenti sono direttamente applicabili e stabiliscono obblighi vincolanti. Pertanto, questo Regolamento, una volta pubblicato sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, diventerà subito operativo. Ogni Paese sarà tenuto a presentare ed applicare un **Piano Nazionale di ripristino della biodiversità**.

Naturalmente, oltre a pianificare azioni per il ripristino di ambienti degradati, il Piano Nazionale dovrebbe prevedere anche azioni per **evitare di degradare ambienti ancora integri**, installazioni che mettono in pericolo la biodiversità e ulteriore consumo di suolo.

Anche le installazioni di nuovi impianti a fonti di energie rinnovabili dovranno uniformarsi a questo principio, evitando di essere causa di degrado della biodiversità.

Pertanto, questo principio è coerente con la nostra legislazione nazionale. Infatti, il D.Lgs. 199/2021 (Attuazione della direttiva UE 2018/2001 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili) all'art. 20 comma 5 afferma che: *"In sede di individuazione delle superfici e delle aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili sono rispettati i principi della minimizzazione degli impatti sull'ambiente, sul territorio, sul patrimonio culturale e sul paesaggio (...)"*.

Inoltre, nel D.M. 21 Giugno 2024 (Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili) all'art. 7 comma 2 viene espressamente previsto quanto segue: *"Per l'individuazione delle aree idonee le Regioni tengono conto delle esigenze di tutela del patrimonio culturale e del paesaggio, delle aree agricole e forestali, della qualità dell'aria e dei corpi idrici, privilegiando l'utilizzo di superfici di strutture edificate, quali capannoni industriali e parcheggi, nonché di aree a destinazione industriale, artigianale, per servizi e logistica (...)"*.

Quali rinnovabili per l'Italia.

Le fonti rinnovabili sono preziose, si basano sull'utilizzo delle risorse naturali locali (sole, vento, acqua, calore della terra) e ogni Paese deve sfruttare le risorse di cui dispone maggiormente.

Queste considerazioni sono valide anche per l'eolico. Nei Paesi in cui la ventosità è abbondante e costante (come i Paesi del Nord Europa) è opportuno che questa risorsa venga sfruttata adeguatamente.

In Italia la ventosità è generalmente molto scarsa in tutto il Centro-Nord e per ottenere una maggiore produttività per gli impianti eolici è necessario salire sulle vette e sui crinali dell'Appennino. La ventosità è discreta nelle regioni del Sud Italia, già oggi ampiamente sfruttate e dalle quali ricaviamo attualmente l'1,45% dell'energia che è necessaria al fabbisogno nazionale.

In Italia c'è ampia disponibilità di altre fonti rinnovabili: in alcune aree è possibile sfruttare la geotermia e l'idroelettrico, in altre zone c'è disponibilità di biomassa da utilizzare localmente, l'energia solare è abbondante ovunque, per quanto in questo caso il problema dell'occupazione del suolo risulti rilevante. Non bisogna dimenticare poi le potenzialità del risparmio energetico, da ottenere riducendo gli sprechi di energia, molto elevati soprattutto nel settore civile e dei servizi.

Anche l'energia prodotta da fonte eolica potrà dare un contributo, come peraltro previsto dal PNIEC, anche nella prospettiva di una sempre maggiore elettrificazione dei consumi. Tuttavia, questo contributo deve essere compatibile con la tutela del territorio, anche adottando soluzioni meno impattanti come le installazioni offshore.

Le mappe mostrano anche che la ventosità in mare è significativa non solo nel Mare del Nord (dove già esistono numerose installazioni offshore), ma è discreta anche in ampie porzioni del Mediterraneo vicine all'Italia (basso Adriatico, canale di Sicilia, Mar Ionio, ecc.). Pertanto, per raggiungere concretamente gli obiettivi del PNIEC è necessario elaborare anche nel nostro Paese un piano per lo sviluppo delle installazioni offshore.

Conclusioni.

Nell'Italia meridionale si riscontra una ventosità accettabile per le installazioni eoliche anche in aree di bassa quota, mentre nelle regioni centro-settentrionali per ottenere una maggiore produttività degli impianti è necessario salire sui crinali o sulle vette delle montagne dell'Appennino, zone estremamente fragili, di alto valore naturalistico ed ancora in gran parte intatte. Pertanto, un'installazione sull'Appennino comporta un impatto sulla biodiversità quasi sempre maggiore.

La ricerca di maggiori prestazioni sta spingendo le aziende proponenti ad aumentare notevolmente la taglia degli aerogeneratori. Sono macchine che, pertanto, hanno un impatto visivo e ambientale significativo.

La difficoltà logistica legata al trasporto di queste macchine enormi risulta piuttosto rilevante. Il rumore durante la fase di costruzione dell'impianto potrebbe avere un impatto sulla fauna locale che tenderebbe ad allontanarsi, salvo eventualmente rientrare nella zona successivamente. L'impatto ambientale, anche in termini di eventuale aumento di rischio di dissesto idrogeologico, va pertanto valutato con estrema attenzione.

Quando impianti eolici di enormi dimensioni vengono installati in aree di pregio naturalistico, in presenza di boschi ed elevata biodiversità, si produce inevitabilmente un impatto ambientale estremamente invasivo ed un pesante degrado dell'ambiente naturale, sia in fase di costruzione che di esercizio degli stessi impianti. In assenza di un piano nazionale integrato per l'eolico onshore, l'installazione di impianti eolici singoli che comporta il taglio dei boschi d'alto fusto è una scelta che, se non attentamente valutata, rischia di contrastare gli obiettivi di salvaguardia dell'ambiente che dovrebbero essere fatti propri anche da chi promuove le fonti di energia rinnovabile.

L'installazione di impianti di energia da fonti rinnovabili deve conciliarsi con la tutela dell'ambiente e della biodiversità. La biodiversità contribuisce in modo determinante alla mitigazione dei cambiamenti climatici e alla riduzione della CO₂ in atmosfera. Si tratta peraltro di un valore sancito dalla Costituzione Italiana e in quanto tale non assoggettabile ad altri principi o esigenze.

L'eolico contribuisce alla decarbonizzazione, ma non è l'unica opzione in Italia, dove esistono ampie possibilità di utilizzo anche di altre fonti pulite e di tecnologie per la riduzione dei consumi, settori dove esistono anche filiere industriali nazionali importanti.

Il cambiamento climatico è un problema di dimensioni globali a fronte del quale le nostre scelte hanno un effetto estremamente limitato, è per questo necessario fare un'attenta analisi dei costi e benefici considerando che la salvaguardia della biodiversità, delle foreste e del suolo dal degrado è un fattore prioritario per contrastare lo stesso cambiamento climatico.

Questa relazione è stata realizzata con il contributo di:

Ing. Vincenzo Delle Site – CNR Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti

Ing. Luca Greco – CNR Istituto di Ingegneria del Mare