



REGIONE  
SICILIANA



COMUNE DI  
ENNA



COMUNE DI  
PIETRAPERZIA

# REGIONE SICILIA

## PROVINCIA DI ENNA

### COMUNI DI ENNA E PIETRAPERZIA

PROGETTO:

*Impianto Eolico e delle relative opere di connessione denominato  
"ENNA"*

Progetto Definitivo

PROPONENTE:



DEDRA s.r.l.  
Via Umberto Giordano, 152 -  
90144 Palermo (PA)  
P.IVA 07146270827

ELABORATO:

Relazione Generale Studio di Impatto Ambientale - Introduzione

PROGETTISTA:

BLC s.r.l.

Ing. Eugenio Bordonali

Ing. Gabriella Lo Cascio



Scala:

-

Tavola:

SIA

Data:

29 Dicembre 2023

Rev.

Data

Descrizione

00

29 Dicembre 2023

prima emissione



## SOMMARIO

1	INTRODUZIONE .....	3
2	CONSIDERAZIONI GENERALI SULLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA ....	4
2.1	Contesto mondiale .....	5
2.2	Contesto europeo .....	7
2.3	Contesto nazionale .....	11
2.4	Contesto regionale .....	18
3	EMISSIONI EVITATE .....	24
4	ASPETTI ECONOMICI DELL'INIZIATIVA .....	28
4.1	Benefici Occupazionali .....	35
5	FINALITÀ E CONTENUTI DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE .....	38



## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce l'Introduzione allo Studio di impatto ambientale relativa alla realizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "ENNA" di potenza 72 MW (di seguito il "Progetto" o "l'Impianto"), nel Comune di ENNA (EN), e relative opere di connessione, nel Comune di Pietraperzia (EN), che intende realizzare la società DEDRA s.r.l. (di seguito il "proponente").

Il Progetto prevede l'installazione di 18 aerogeneratori eolici tripala, di potenza nominale pari a 4 MW ciascuno (per un totale installato di 72 MW). Si prevede di impiegare aerogeneratori con diametro rotore fino a 166m e altezza al mozzo fino a 117m per una altezza massima fuori terra di 200m (si procederà alla scelta definitiva della macchina in base alle disponibilità del mercato al momento della realizzazione).

Gli aerogeneratori verranno collegati tra loro tramite cavidotto interrato a 36 kV che trasporteranno l'energia prodotta presso il punto di connessione alla rete elettrica.

Conformemente a quanto indicato nella soluzione tecnica minima generale di connessione comunicata dalla società TERNA S.p.a. in data 18/11/2022 C.P. 202202507 la connessione del presente impianto avverrà in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione 150/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulle linee RTN a 150 kV "Terrapelata - Barrafranca" e "Caltanissetta CP – Butera SE".

L'iniziativa s'inquadra nel piano di sviluppo di impianti per la produzione d'energia da fonte rinnovabile che la società intende realizzare nella Regione Sicilia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze d'energia pulita e sviluppo sostenibile sancite sin dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997, ribadite nella "Strategia Energetica Nazionale 2017" e successivamente dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030.



## **2 CONSIDERAZIONI GENERALI SULLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA**

Le emissioni in atmosfera delle tradizionali centrali di potenza di tipo termico costituiscono, a livello mondiale, il 40% del totale delle emissioni inquinanti e tale percentuale è destinata ad aumentare nei prossimi anni per la crescita degli Stati emergenti e/o in via di sviluppo.

Il problema delle fonti convenzionali si pone inoltre drammaticamente a seguito della messa in discussione degli accordi internazionali di Kyoto, con la motivazione che l'osservanza degli stessi comporterebbe un freno alla crescita della loro economia. Ma, al di là degli aspetti geopolitici, si pone un problema di fondo, legato all'impossibilità, soprattutto da parte dei Paesi sviluppati dell'Occidente di ridimensionare i livelli di consumo di energia, ormai funzionali ad un sistema di vivere e di produrre in continua crescita. Nel contempo, tuttavia, non è neanche ammissibile che i Paesi in via di sviluppo rinuncino a standard sociali che è giusto che siano perseguiti, ma che implicano, inevitabilmente, un aumento del consumo pro-capite di energia.

L'economia dei Paesi industrializzati, in continua crescita, assorbirà dunque quantità sempre maggiori di energia elettrica, che dovrà essere comunque prodotta. L'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, fra cui l'eolico, per produrre elettricità può oggi temperare la crescente "fame" di energia da parte delle strutture industriali dei Paesi sviluppati con il rispetto e la salvaguardia dell'ambiente e delle popolazioni che in esso vivono.

L'aumento delle emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti legato allo sfruttamento delle fonti energetiche convenzionali costituite da combustibili fossili, assieme alla loro limitata disponibilità, ha creato negli operatori del settore una crescente attenzione per lo sfruttamento delle fonti energetiche, cosiddette "rinnovabili", per la produzione di energia elettrica.

Per quanto concerne l'energia nucleare, le scelte del nostro Paese ne hanno da tempo impedito il ricorso mentre per quanto riguarda i già citati combustibili fossili (petrolio, carbone, gas, etc.), il loro uso determina un aumento netto del contenuto di anidride carbonica nell'atmosfera, con ripercussioni non più trascurabili sul fenomeno conosciuto come "effetto serra".

Accanto alla fonte idraulica, ampiamente utilizzata anche in Italia fin dalle origini dai produttori di energia elettrica, altre fonti rinnovabili si sono fatte strada negli anni più recenti. Fra queste, il vento ha dimostrato di essere in grado di fornire una integrazione significativa alle fonti tradizionali, garantendo il soddisfacimento dei requisiti di economicità e al contempo il rispetto delle esigenze di tutela dell'ambiente nel quale si inseriscono gli impianti.

Obiettivo principale della presente iniziativa è il soddisfacimento della crescente domanda di energia da parte dell'utenza sia industriale che civile, senza tralasciare l'importanza di una fonte rinnovabile pulita che sarà sicuramente fondamentale una volta superati i problemi connessi all'immagazzinamento dell'energia sia pure per produrre ad esempio idrogeno o per il ciclo inverso dell'idroelettrico.

## 2.1 Contesto mondiale

Secondo il rapporto dell'Agenzia internazionale dell'energia – IEA, « Renewables 2020, Analysis and forecast to 2025 », l'energia rinnovabile sta crescendo in modo robusto in tutto il mondo, in contrasto con i forti cali innescati dalla crisi sanitaria in molti altri segmenti del settore energetico, come le difficoltà registrate da petrolio, gas e carbone.

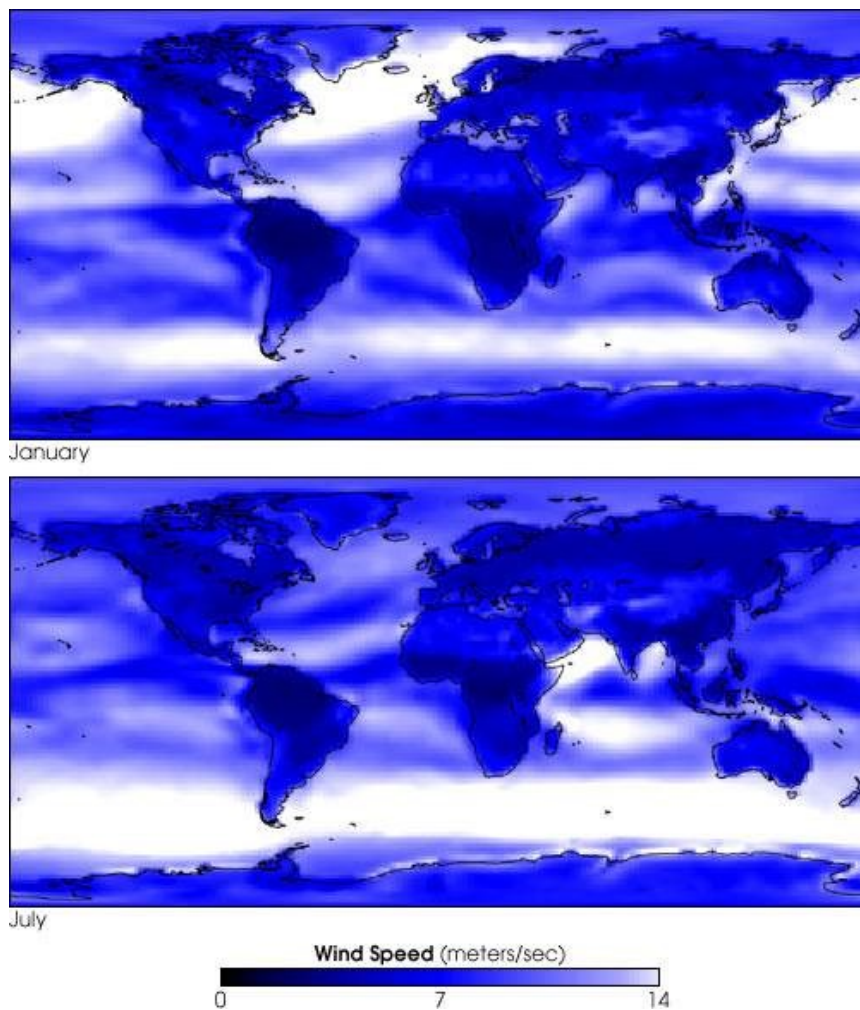


Figura 1 velocità media del vento (fonte: NASA's Langley Research Center)



Sono due le locomotive delle rinnovabili nel 2021, la Cina e gli Stati Uniti, dove gli investimenti si affrettano a raccogliere le incentivazioni in via di esaurimento, mentre l'anno prossimo tireranno India e l'Europa in un mondo che vedrà una crescita del 10%, la più sostenuta dal 2015. Le tecnologie vincenti sono eolico, energia idroelettrica e il solare fotovoltaico.

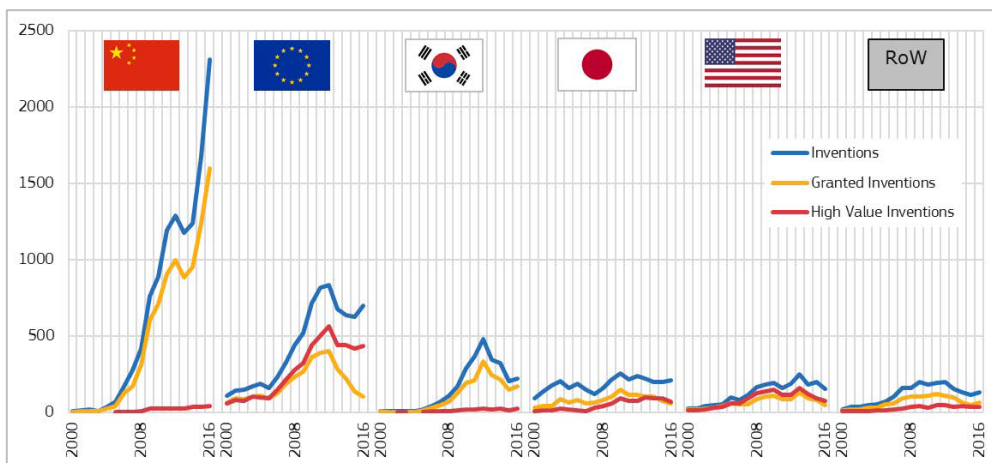


Figura 2 Andamento dei brevetti nel settore delle tecnologie per la produzione di energia dal vento in diversi paesi (fonte: European Patent Office e Joint Research Centre)

Nei primi dieci mesi del 2020 Cina, India e Unione europea hanno offerto, anche attraverso meccanismi d'asta, il 15% in più della capacità di energia rinnovabile mondiale rispetto all'anno scorso.

Secondo il rapporto, se non ci fossero rallentamenti dettati dalla politica e dalle regolamentazioni, nel 2022 fotovoltaico ed eolico potrebbero aumentare di un ulteriore 25%.

Secondo le previsioni del rapporto l'incremento di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sarà pari a nove volte circa quello in domanda di energia elettrica stessa in Europa e tre volte negli USA.

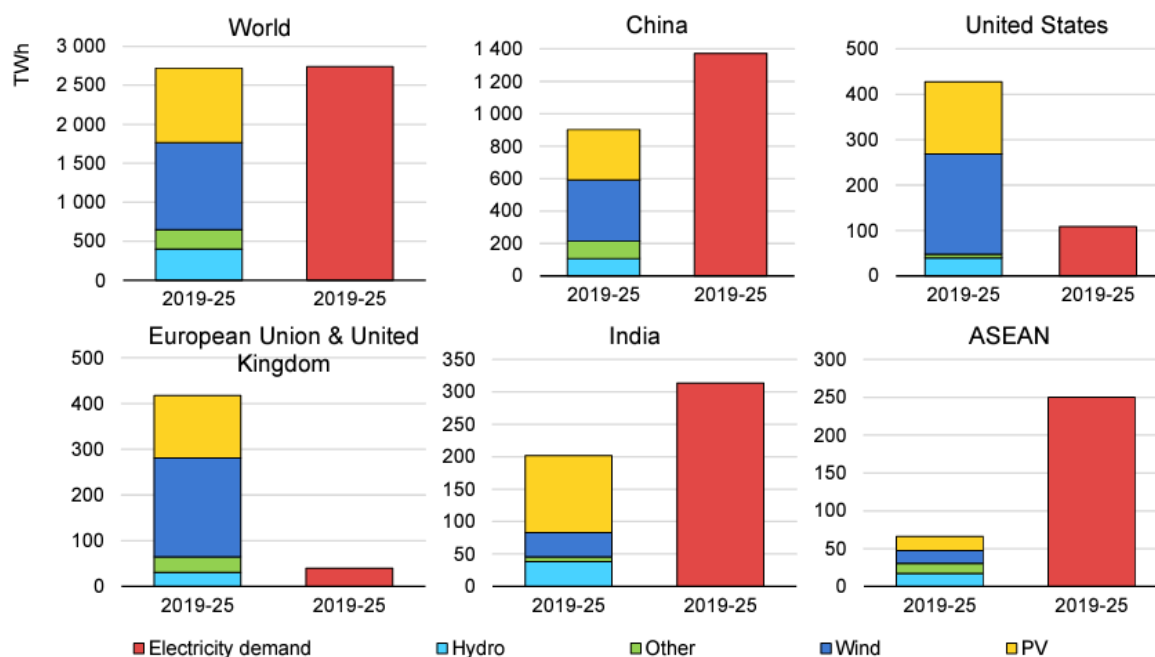


Figura 3 previsioni di incremento della domanda di energia elettrica e della produzione da fonte rinnovabile (fonte: IEA, « Renewables 2020, Analysis and forecast to 2025 », 2020)

## 2.2 Contesto europeo

“Nel 2020, le emissioni di gas a effetto serra dell'Ue (compreso il trasporto aereo internazionale) risultano diminuite del 31% rispetto al 1990 a causa dell'impatto della pandemia sul consumo di energia, ma anche per via delle continue tendenze alla decarbonizzazione” e nello stesso anno “per la prima volta, le energie rinnovabili hanno superato i combustibili fossili come principale fonte energetica dell'Ue”. È quanto afferma la Commissione europea nel documento State of the Energy Union 2021. A quanto risulta nel report, le rinnovabili hanno rappresentato il 38% dell'elettricità prodotta nell'Ue lo scorso anno, mentre i combustibili fossili e il nucleare si sono fermati rispettivamente al 37 e al 25%.

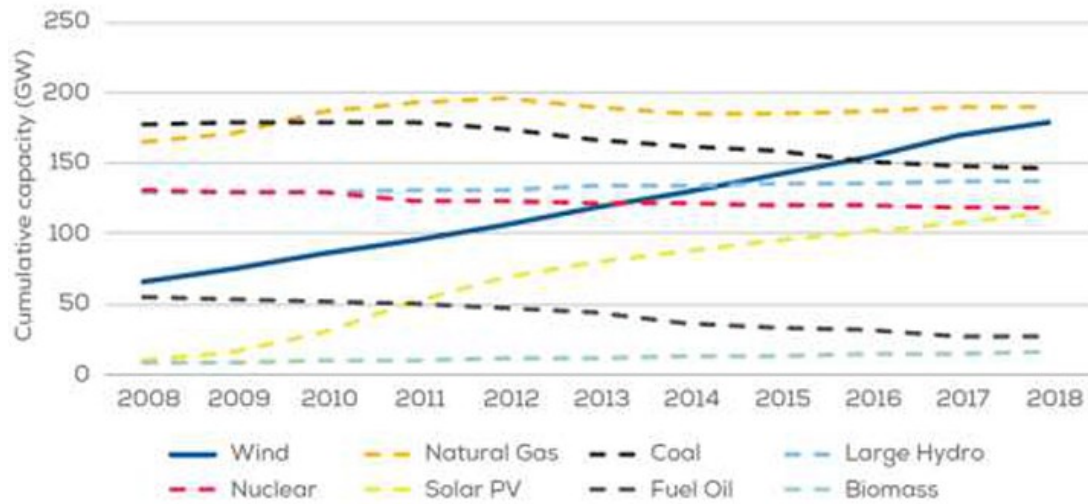


Figura 4 andamento potenza istallata in EU per tipologia di fonte (fonte: “Guidance document on wind energy developments and EU nature legislation”, European Comission 2020)

Il settore dell’energia eolica nel continente è in crescita. Nel complesso l’Europa ha installato 17,4 Gw di nuovi impianti eolici nel 2021, portando il totale della capacità installata a 236 Gw. I Paesi che hanno realizzato la maggior quota di potenza eolica nell’ultimo anno sono Regno Unito, Svezia, Germania, Turchia e Paesi Bassi.

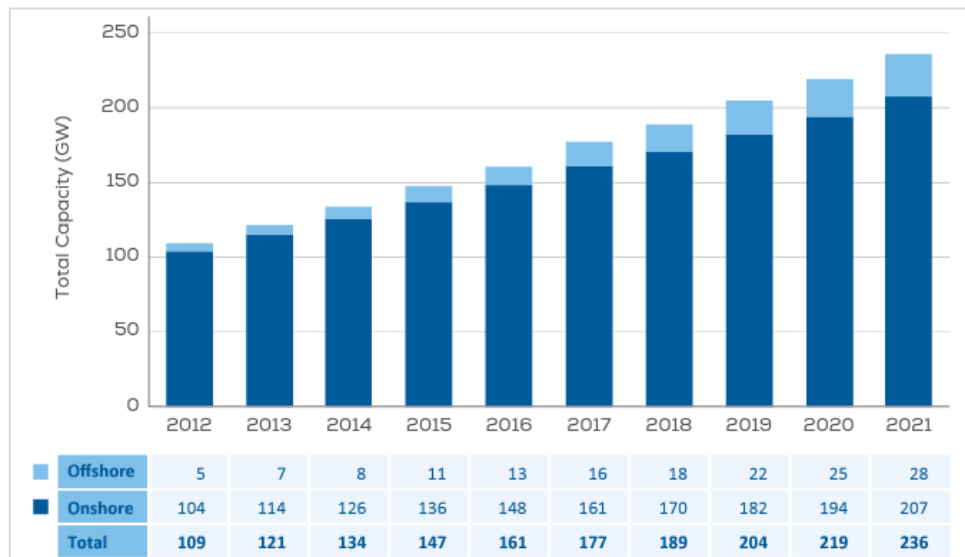
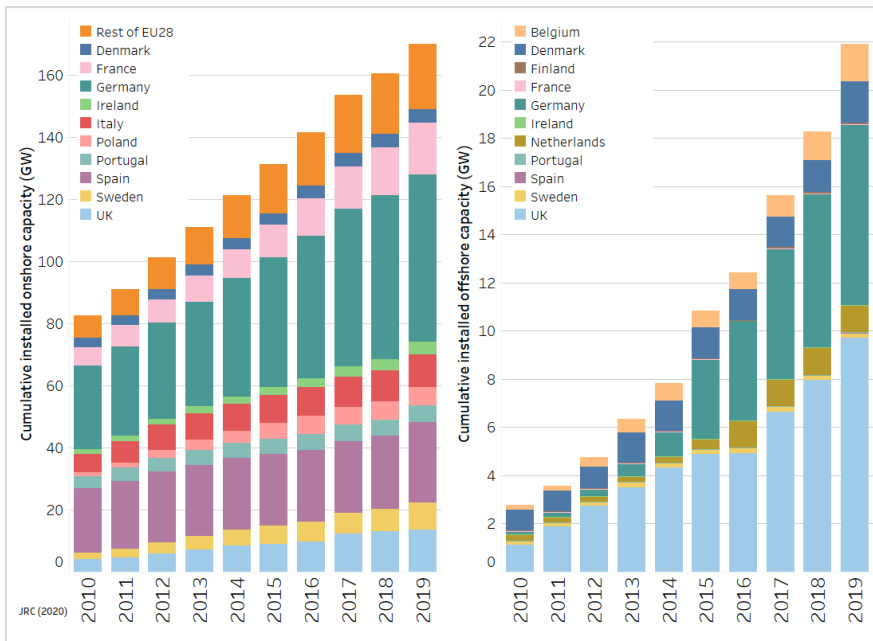


Figura 5 andamento potenza eolica istallata nell’EU (fonte: “Wind energy in Europe 2021 Statistics and the outlook for 2022-2026” Wind Europe, febbraio 2022)





Aandamento potenza eolica istallata nell'EU28 per paese (fonte: "Wind energy technology development report", JRC EU 2020)

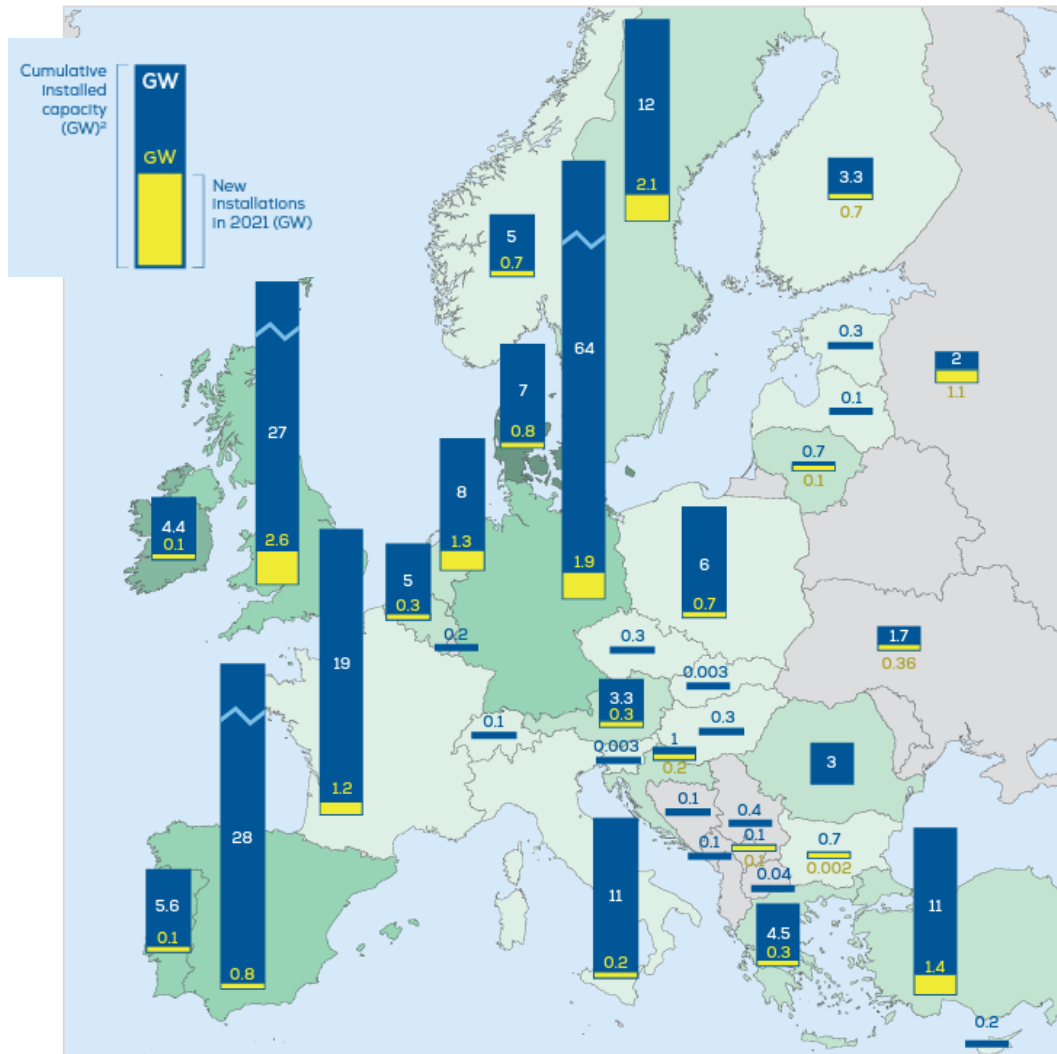


Figura 6 potenza eolica istallata cumulativa e nel solo 2021 (fonte: "Wind energy in Europe 2021 Statistics and the outlook for 2022-2026" Wind Europe, febbraio 2022)



Diversi studi a livello europeo prevedono un incremento della potenza eolica installata in Europa nei prossimi anni: tra i 465 e i 1700 GW nel 2050.

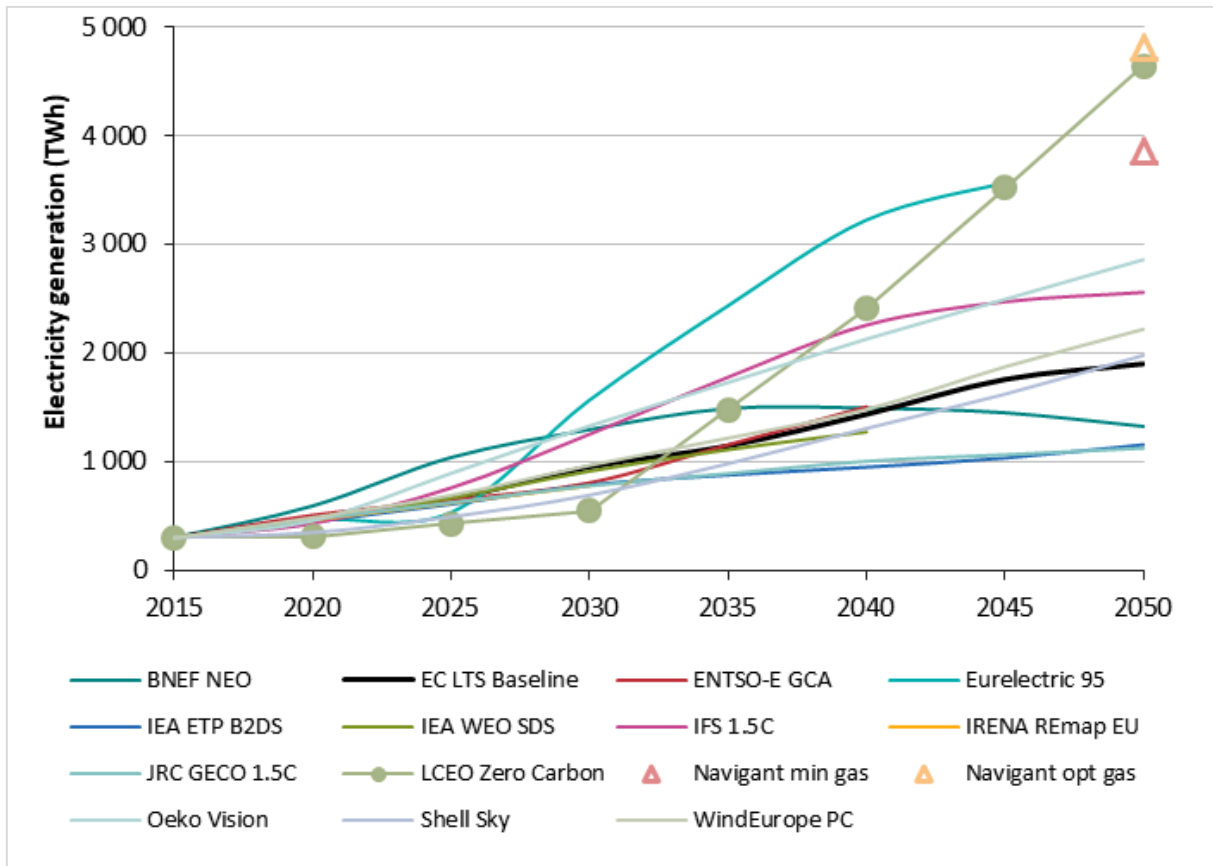


Figura 7 andamento della potenza eolica installata in Europa prevista da diversi studi (fonte: "Wind energy technology development report", JRC EU 2020)

Più nell'immediato, lo Scenario Realistico preventivato dall'Associazione Europea per l'Energia Eolica Wind Europe nel suo "Wind energy in Europe 2021 Statistics and the outlook for 2022-2026", prevede un picco di crescita dell'eolico onshore europeo da 18.3GW nel 2022 ed un totale di 116 GW di nuove installazioni entro il 2026.

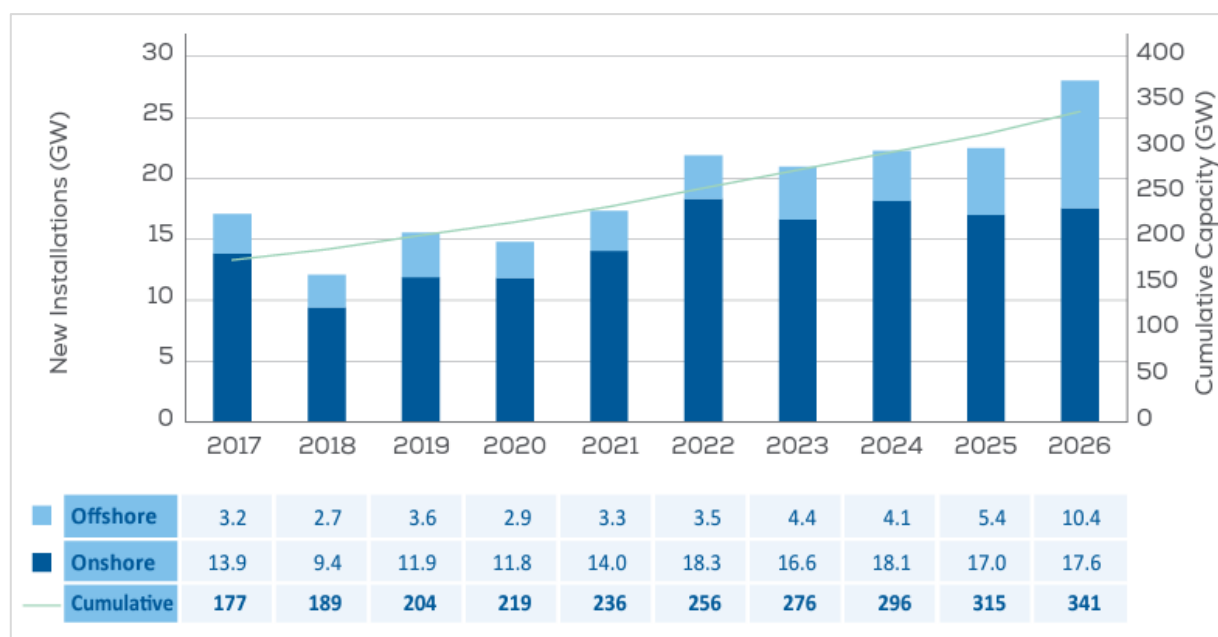


Figura 8 nuova potenza eolica installata prevista nello Scenario Realistico (fonte: "Wind energy in Europe 2021 Statistics and the outlook for 2022-2026" Wind Europe, febbraio 2022)

Lo scenario prevede che la Germania rimanga il mercato più ampio per l'eolico on-shore in Europa mentre il Regno Unito prevalga nell'ambito del mercato offshore.

## 2.3 Contesto nazionale

Il Rapporto Statistico 2021 - Energia Da Fonti Rinnovabili In Italia, del Gestore dei Servizi Energetici GSE, afferma che nel 2021 le fonti rinnovabili di energia (FER) hanno confermato il proprio ruolo di primo piano nel panorama energetico italiano, trovando impiego diffuso sia per la produzione di energia elettrica (settore Elettrico), sia per riscaldamento e raffrescamento (settore Termico), sia come biocarburanti utilizzati nel settore dei Trasporti.

Per quanto al settore Elettrico:

- A fine 2021 la potenza efficiente lorda dei circa 1.030.000 impianti a fonti rinnovabili installati in Italia è pari a 58,0 GW; l'incremento rispetto al 2020 (+2,5%) è legato principalmente alle nuove installazioni di impianti fotovoltaici (+944 MW) ed eolici (+383 MW).

- La produzione lorda di energia elettrica da FER nel 2021 è pari a 116,3 TWh, in leggera diminuzione rispetto al 2020 (-0,5%); essa rappresenta il 40,2% della produzione complessiva nazionale. La produzione elettrica calcolata applicando i criteri delle direttive europee sulle energie rinnovabili (Direttiva 2009/28/ CE, o RED I, fino al 2020; Direttiva 2018/2001, o RED II, a partire dal 2021) ai fini del monitoraggio dei target UE, pari a 118,7 TWh (circa 10,2 Mtep), risulta invece in

lieve aumento (+0,3%); in questo caso essa rappresenta il 36,0% del Consumo Interno Lordo di energia elettrica.

- Si rilevano aumenti di produzione rispetto al 2020 nei comparti fotovoltaico (+0,4%) ed eolico (+11,5%); le altre fonti registrano invece flessioni.
- La fonte energetica rinnovabile che nel 2021 garantisce il principale contributo alla produzione complessiva di energia elettrica da FER si conferma quella idroelettrica (39,0% del totale); seguono solare (21,5%), eolica (18,0%), bioenergie (16,4%) e geotermica (5,1%).

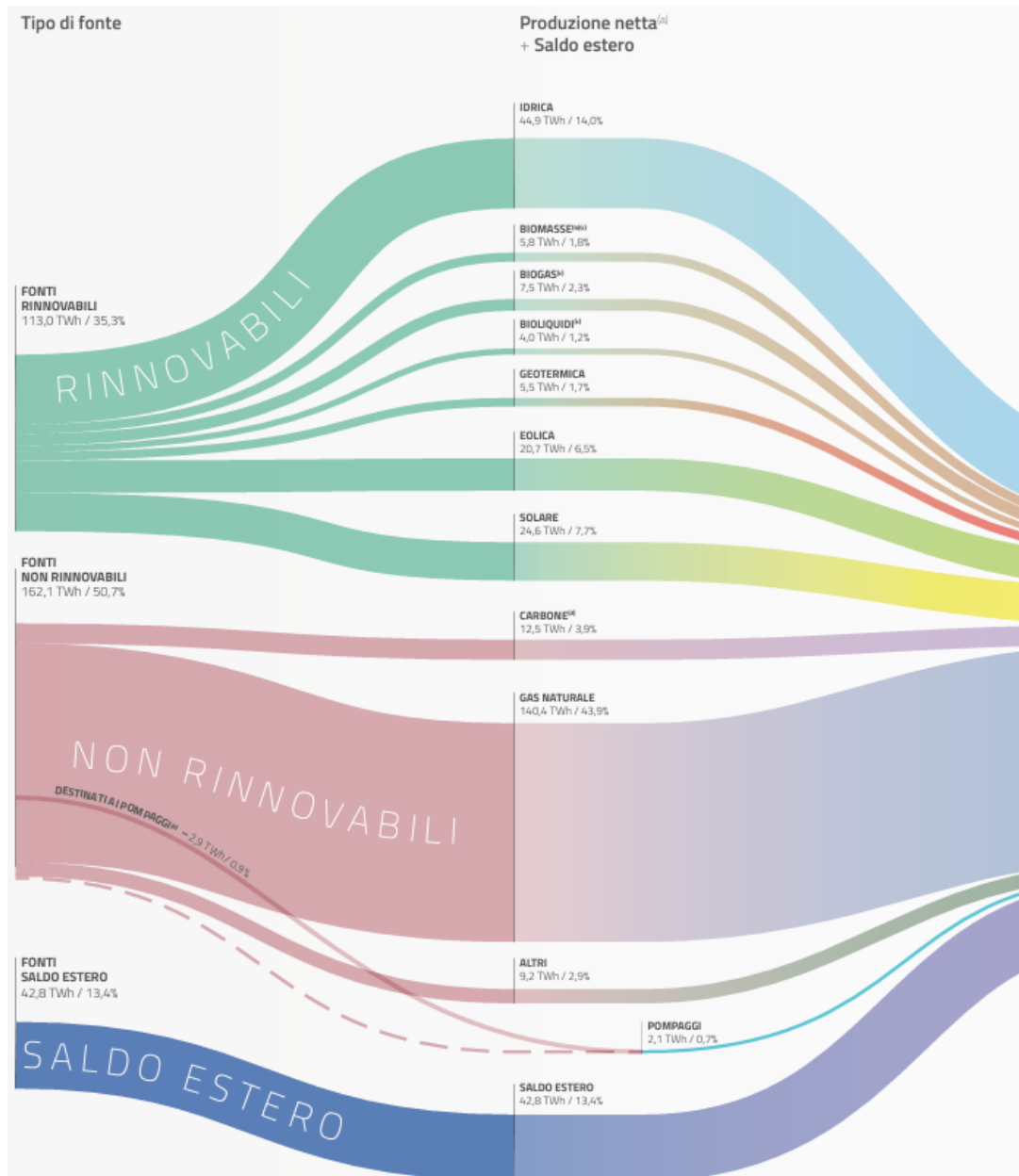


Figura 9 Bilancio elettrico nazionale nel 2021 (fonte: RAPPORTO STATISTICO 2021 ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI IN ITALIA, GSE marzo 2023)

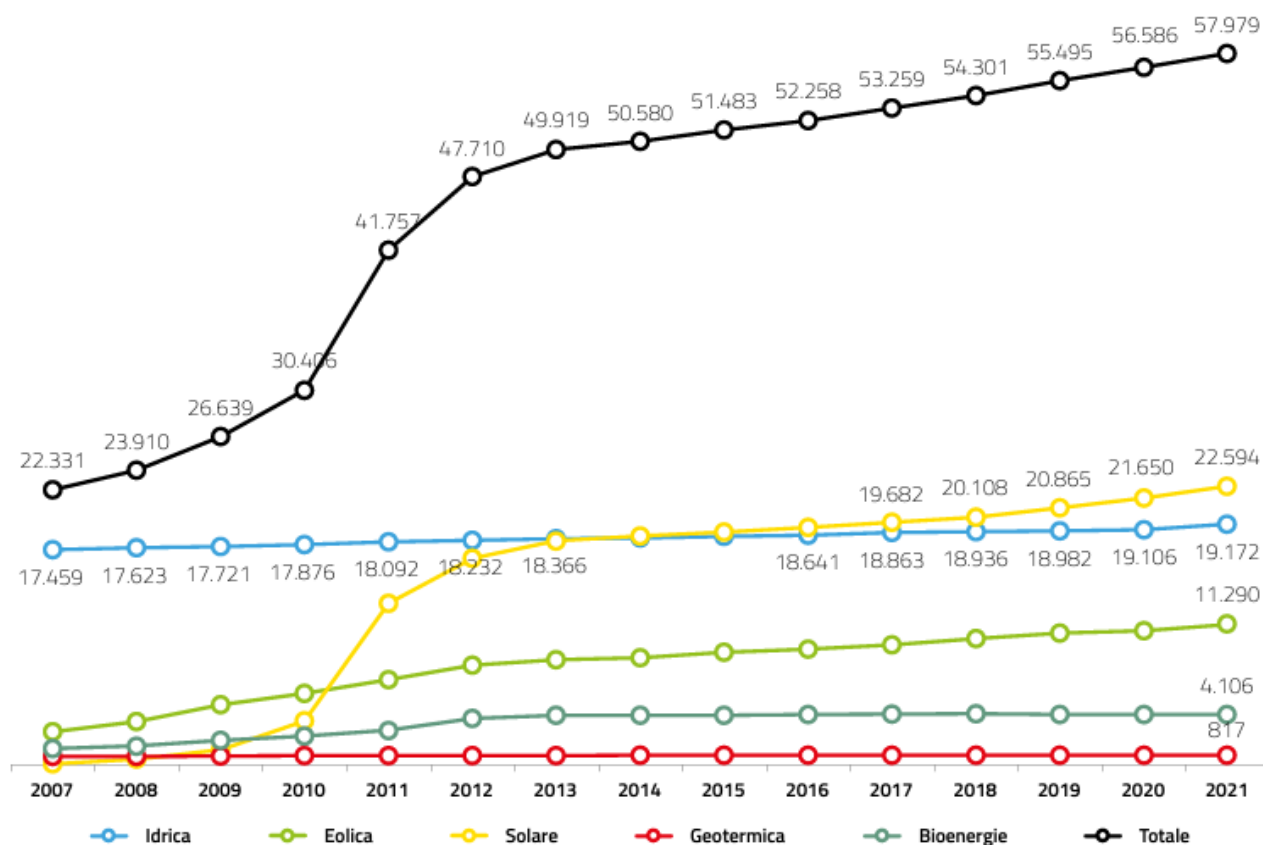


Figura 10 Potenza installata degli impianti di produzione elettrica alimentati da FER (MW) (fonte: RAPPORTO STATISTICO 2021 ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI IN ITALIA, GSE marzo 2023)

Alla fine del 2021 risultano installati in Italia 5.731 impianti eolici. Quelli con potenza inferiore a 1 MW sono i più numerosi (92% del totale) ma concentrano solo il 5% della potenza complessiva; al contrario, gli impianti di maggiori dimensioni (oltre 10 MW) rappresentano il 6% del totale, ma concentrano l'89% della potenza totale. La potenza eolica complessivamente installata

nel paese, pari a 11.290 MW, rappresenta il 19% dell'intero parco impianti nazionale alimentato da fonti rinnovabile.

Nel corso del 2021 la produzione di energia elettrica da fonte eolica è pari a 20.927 GWh, corrispondente al 18% della produzione complessiva da fonti rinnovabili.



Figura 11 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti eolici in Italia (fonte: RAPPORTO STATISTICO 2021 ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI IN ITALIA, GSE marzo 2023)

Negli anni recenti si è osservato un rapido sviluppo del comparto eolico in Italia: nel 2007 gli impianti installati erano 203, con una potenza pari a 2.714 MW, mentre alla fine del 2021 il parco nazionale risulta composto da 5.731 impianti, con potenza pari a 11.290 MW. La taglia media complessiva degli impianti eolici dal 2010 è diminuita progressivamente; nel 2021 si è attestata intorno a 2,0 MW. La variabilità della taglia media annua rilevata a partire dal 2017 è legata

principalmente all'entrata in esercizio di un numero minore di impianti, rispetto agli anni precedenti, caratterizzati però da potenza complessiva medio-alta.

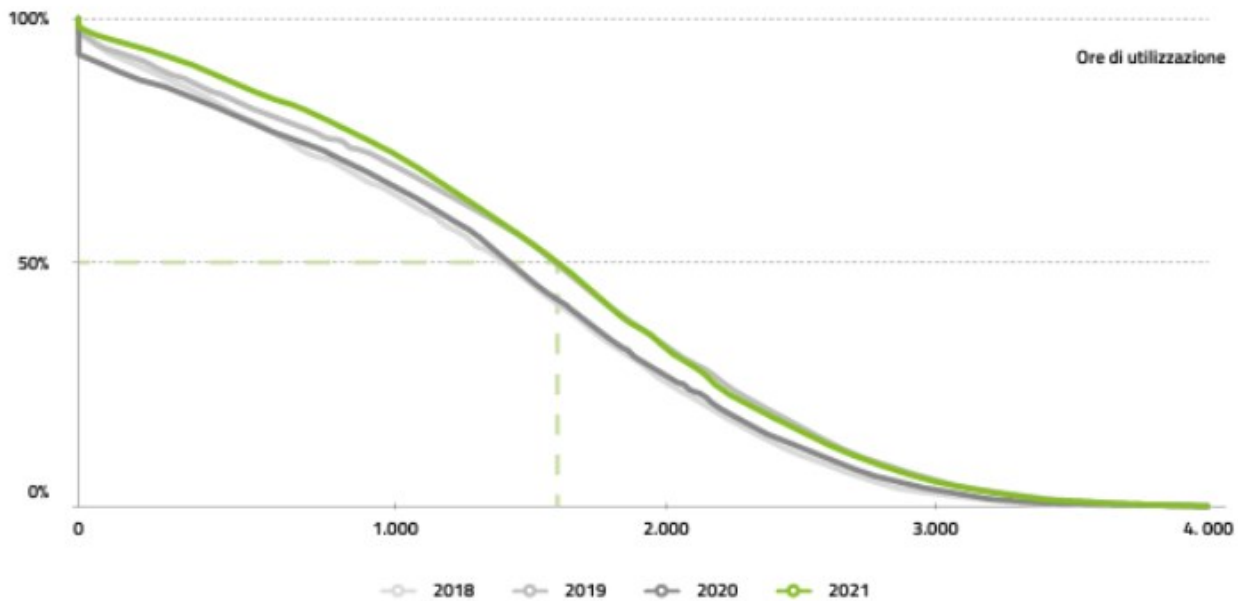


Figura 12 Distribuzione percentuale delle ore di utilizzazione degli impianti eolici (fonte: RAPPORTO STATISTICO 2021 ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI IN ITALIA, GSE marzo 2023)

Per quanto ai soli impianti eolici sottoposti alla Qualificazione degli Impianti Alimentati a Fonti Rinnovabili ai sensi del DM 18/12/2008, essi risultano essere pari al 30 giugno 2021 a:

- N° 456;

per una potenza installata totale pari a :

- 6081 MW.

Tipologia	ex-CV			TO			Totale		
	Numero	Potenza [MW]	Energia E <sub>i</sub> [GWh]	Numero	Potenza [MW]	Energia E <sub>i</sub> [GWh]	Numero	Potenza [MW]	Energia E <sub>i</sub> [GWh]
Idroelettrici a serbatoio	17	799	694	4	3	5	21	802	698
Idroelettrici a bacino	23	945	1.005	8	4	14	31	949	1.019
Idroelettrici ad acqua fluente	295	1.320	2.518	767	434	1.445	1.062	1.754	3.963
Idroelettrici su acquedotto	19	36	177	72	11	48	91	47	225
Eolici	456	6.058	11.095	375	22	19	831	6.081	11.114
Solari	10	1	0				10	1	0
Marini									
Geotermoelettrici	13	381	1.000				13	381	1.000
Biomasse solide	48	1.373	4.156	139	96	350	187	1.469	4.506
Bioliquidi	89	784	3.926	356	243	947	445	1.027	4.873
Biogas	56	76	261	1.099	839	5.905	1.155	915	6.167
Gas di discarica	26	52	162	85	63	190	111	115	352
Rifiuti	5	74	79				5	74	79
<b>Totale complessivo</b>	<b>1.057</b>	<b>1.898</b>	<b>25.074</b>	<b>2.905</b>	<b>1.716</b>	<b>8.923</b>	<b>3.962</b>	<b>13.614</b>	<b>33.997</b>

Tabella 1 Impianti qualificati e in esercizio al 30 giugno 2021. Suddivisione per tipologia di impianto e meccanismo di incentivazione (fonte: "Incentivazione delle fonti rinnovabili - Bollettino al 30 giugno 2021" FEBBRAIO 2022, GSE)



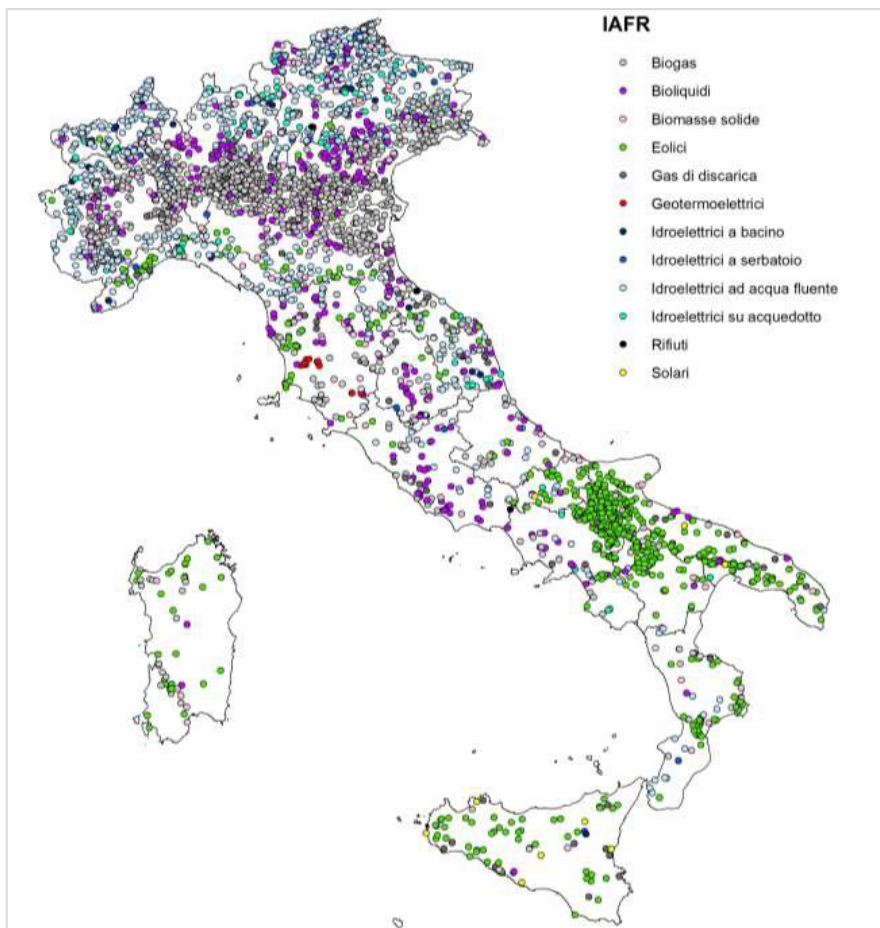


Figura 13 Mappa degli impianti che al 30/06/2021 risultano qualificati IAFR e in esercizio (fonte: "Incentivazione delle fonti rinnovabili - Bollettino al 30 giugno 2021" FEBBRAIO 2022, GSE)

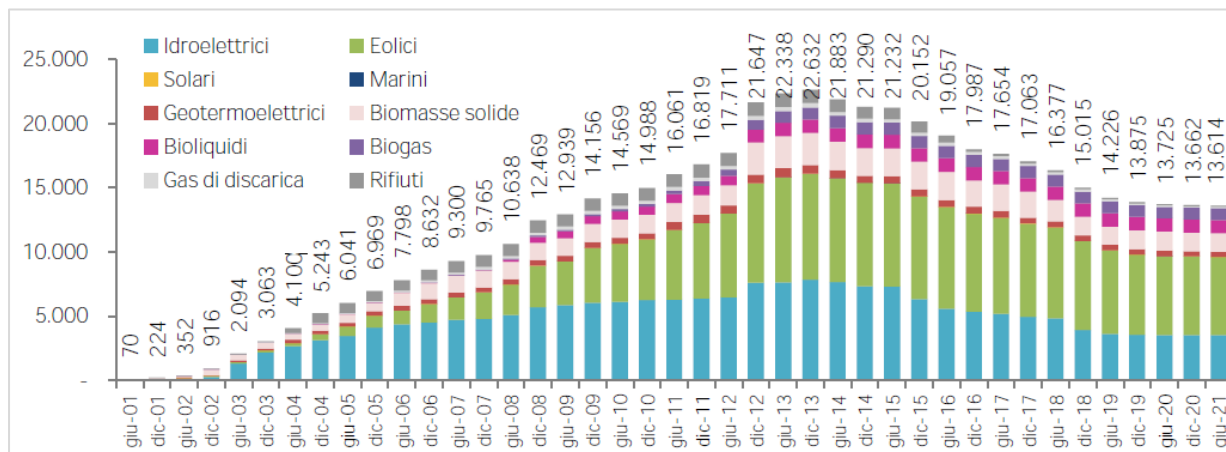


Figura 14 Andamento per semestre della potenza degli impianti qualificati e entrati in esercizio. Suddivisione per tipologia di impianto [MW] (fonte: "Incentivazione delle fonti rinnovabili - Bollettino al 30 giugno 2021" FEBBRAIO 2022, GSE)

Per quanto alle possibilità di sviluppo del settore, il potenziale nazionale dell'eolico è stato calcolato pari a:

- 17.150 MW installati al 2030 (studio ANEV).

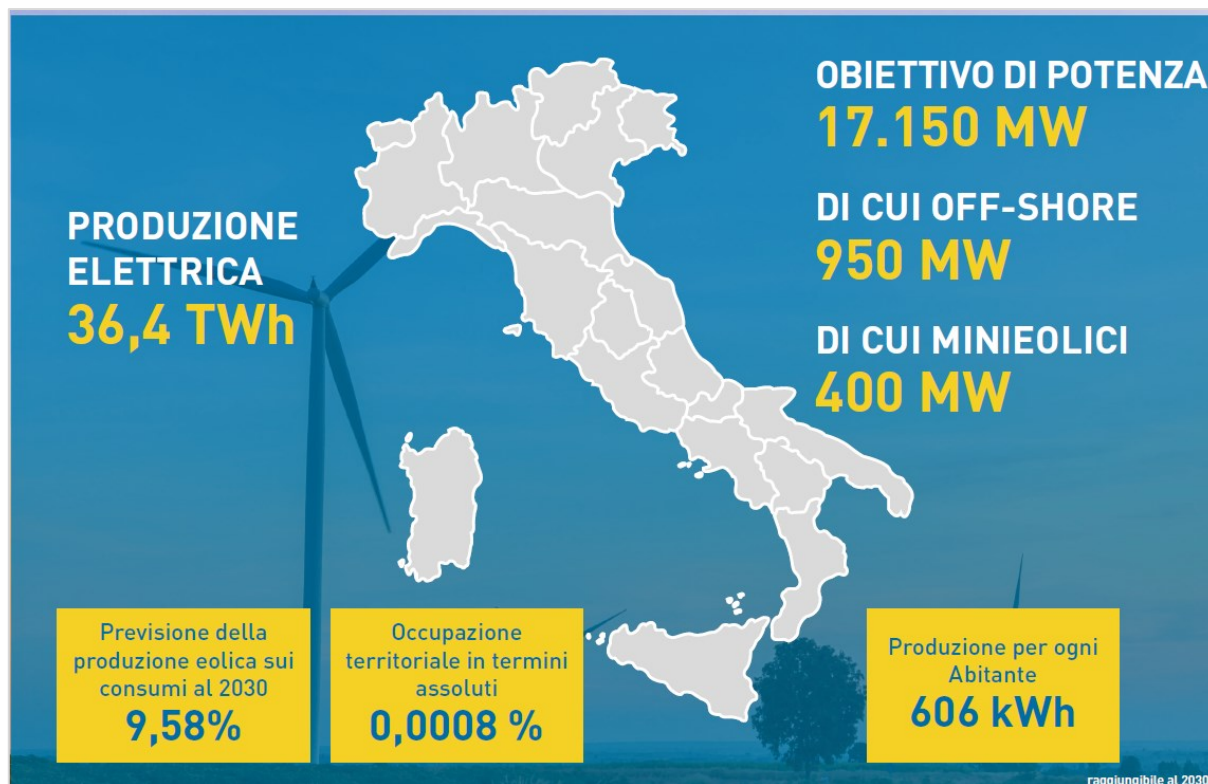


Figura 15 potenziale nazionale dell'eolico al 2030 (fonte: "IL POTENZIALE EOLICO ITALIANO" ANEV 2017)

## 2.4 Contesto regionale

Il ciclo di politiche UE 2010-2020 ha introdotto obiettivi vincolanti di penetrazione nei consumi di energia dei Paesi membri (per l'Italia, 17% dei consumi finali lordi soddisfatti mediante le fonti rinnovabili) e l'obbligo di una specifica programmazione rappresentata dai Piani di Azione Nazionali (PAN). Con D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata adottata a novembre 2017 la Strategia Energetica Nazionale, il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico. Poco più di un anno dopo, è stata inviata alla Commissione europea la bozza della proposta di Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) previsto dall'UE, che indica obiettivi al 2030, politiche e misure per le cinque "dimensioni dell'energia": decarbonizzazione e rinnovabili, efficienza energetica, sicurezza energetica, mercato interno, innovazione e competitività.

La normativa italiana ha previsto la ripartizione tra le Regioni ("Burden Sharing" regionale) dell'obiettivo nazionale, con la definizione di obiettivi regionali al 2020, fissati tramite decreto ministeriale e una successiva fase di recepimento di questi obiettivi con nuovi atti di programmazione regionale.

Con il DM 15 marzo 2012P4F5P (“Burden Sharing”) del Ministero dello Sviluppo Economico, è stata effettuata la ripartizione tra le Regioni degli obiettivi nazionali 2020 di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER). Gli obiettivi fissati per le Regioni riguardano solo i consumi elettrici e quelli per riscaldamento/raffreddamento e sono quindi esclusi i consumi per trasporti che vengono considerati un obiettivo che dipende quasi esclusivamente da strumenti nella disponibilità dello Stato. Di conseguenza la parte di obiettivo nazionale del 17% ripartita tra le Regioni corrisponde ad un target ridotto al 14,3% (84,1% dello sforzo complessivo).

Gli obiettivi regionali sono quelli vincolanti, fissati dal testo dell’articolo 3 del DM 15 marzo 2012, mentre i livelli assoluti di consumo di FER e di consumo finale lordo regionale, contenuti nell’allegato 1 dello stesso DM hanno solo valore indicativo.

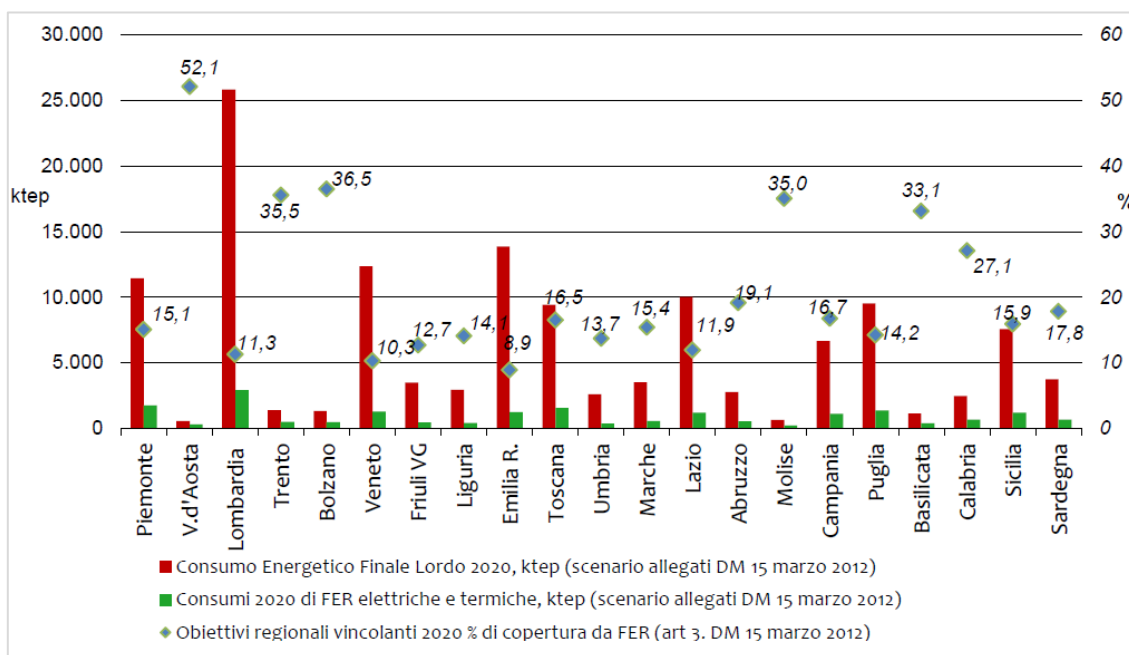


Figura 16 Obiettivi regionali 2020 di copertura e consumo energetico finale da fonti rinnovabili (ktep e %) (fonte: “REGOLAZIONE REGIONALE DELLA GENERAZIONE ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI”, GSE, Dicembre 2020)

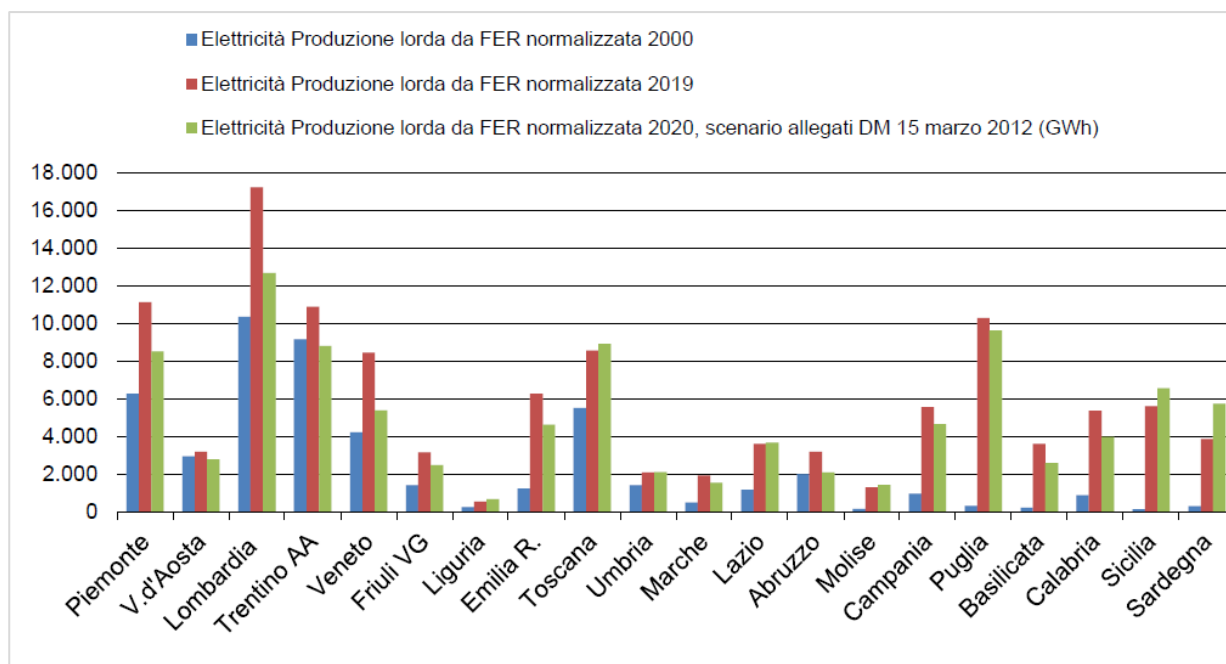


Figura 17 Energia elettrica: produzione lorda da rinnovabili (eolico e idroelettrico normalizzati) negli anni 2000\*, 2019 e obiettivi regionali 2020 (GWh) (fonte: "REGOLAZIONE REGIONALE DELLA GENERAZIONE ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI", GSE, Dicembre 2020)

Nel 2019 la quota dei consumi complessivi di energia coperta da fonti rinnovabili nella regione è pari al 12,8%; il dato è inferiore alla previsione del DM 15 marzo 2012 per il 2018 (13,1%). L'obiettivo da raggiungere al 2020 per la Regione Sicilia è pari al 15,9%.

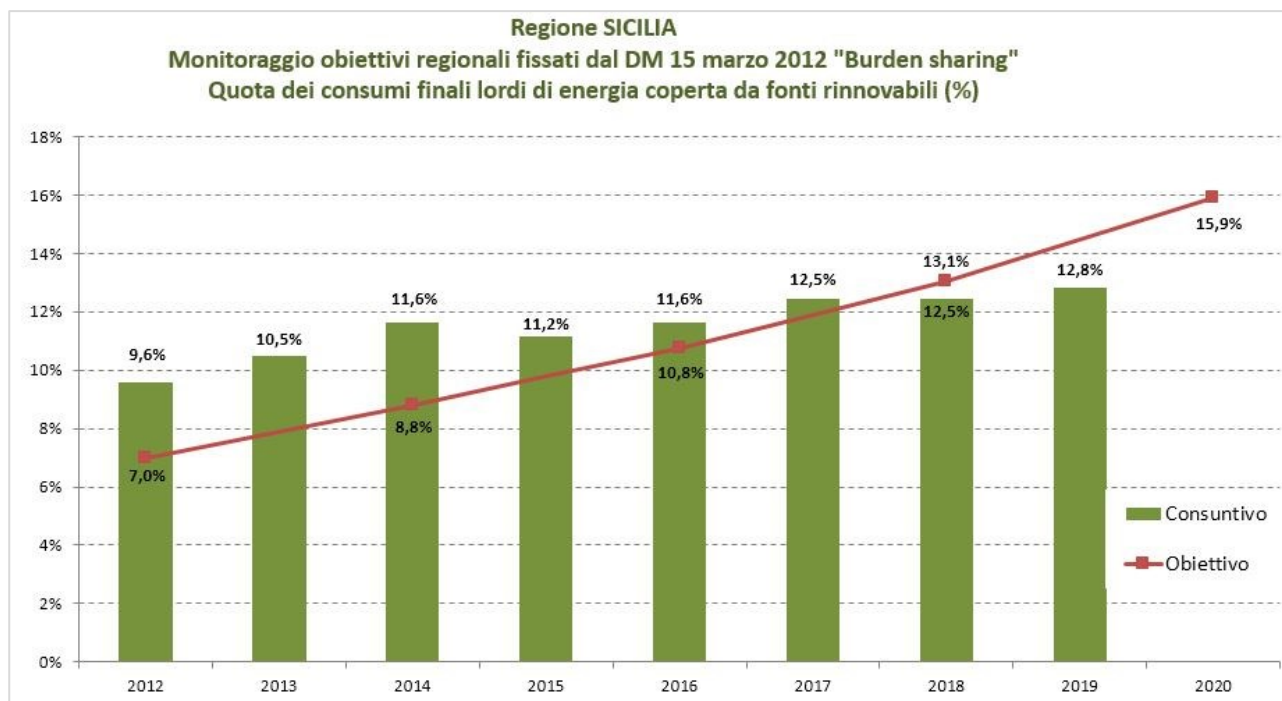


Figura 18 andamento quota consumi interni lordi regionali coperta da fonte rinnovabile (fonte GSE.it)

Al 31 dicembre 2020 gli impianti eolici installati in Sicilia erano:

- 883 n;

per una potenza installata pari a:

- 1925.2 MW (fonte TERNA).

Tabella 2 impianti di produzione di energia elettrica installati in Sicilia al 31 dicembre 2020 (fonte: L'ELETTRICITA' NELLE REGIONI, Terna 2020)

		Produttori	Autoproduttori	Sicilia
<b>Impianti idroelettrici</b>				
Impianti	n.	31	-	31
Potenza efficiente lorda	MW	731,6	-	731,6
Potenza efficiente netta	MW	716,1	-	716,1
Producibilità media annua	GWh	654,4	-	654,4
<b>Impianti termoelettrici</b>				
Impianti	n.	92	13	105
Sezioni	n.	204	24	228
Potenza efficiente lorda	MW	5.326,9	334,3	5.661,2
Potenza efficiente netta	MW	5.085,0	318,0	5.403,1
<b>Impianti eolici</b>				
Impianti	n.	883	-	883
Potenza efficiente lorda	MW	1.925,2	-	1.925,2
<b>Impianti fotovoltaici</b>				
Impianti	n.	59.824	-	59.824
Potenza efficiente lorda	MW	1.486,6	-	1.486,6

La percentuale di potenza eolica installata nazionale che risiede nella Regione Siciliana è pari al:

- 17.8 % (al 2021) (GSE 2023).

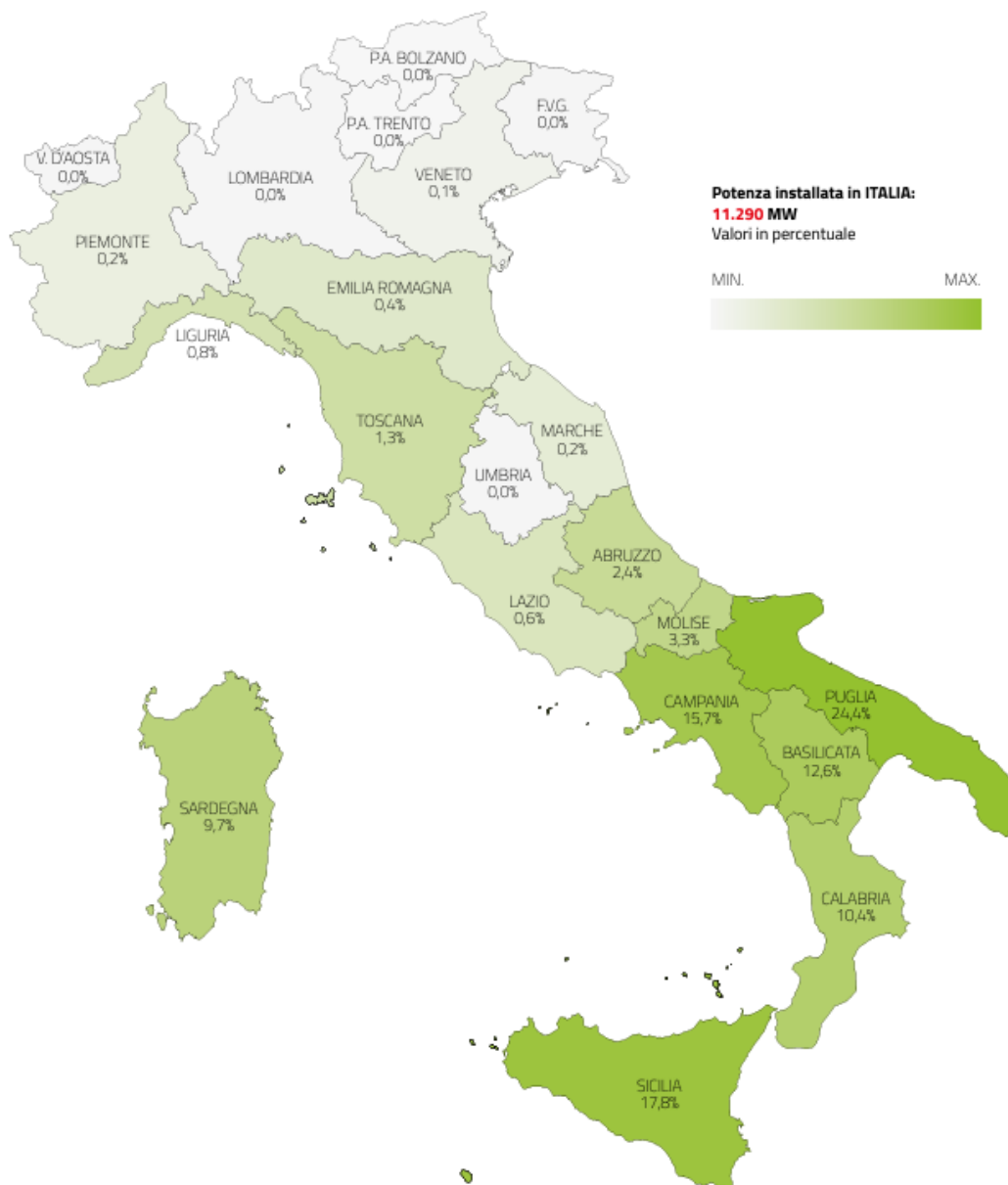


Figura 19 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti eolici a fine 2021 (fonte: RAPPORTO STATISTICO 2021 ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI IN ITALIA, GSE marzo 2023)

Per quanto al **potenziale eolico regionale**, esso è stato stimato pari a:

- 2000MW installati al 2030 (studio ANEV).

REGIONE	OBIETTIVO (MW)	PRODUZIONE (TWh)	TERRITORIO OCCUPATO	PRODUZIONE (kWh) PER ABITANTE	NUMERO DI OCCUPATI
PUGLIA	2.750	5,78	0,00164%	1.416,48	11.614
CAMPANIA	2.000	4,2	0,00179%	717,83	8.638
SICILIA	2.000	4,2	0,00092%	827,75	6.800
SARDEGNA	2.000	4,2	0,00091%	2.533,17	6.765
CALABRIA	1.750	3,68	0,00174%	1.864,54	4.586
BASILICATA	1.250	2,63	0,00104%	4.573,17	4.355
LAZIO	750	1,58	0,00136%	267,49	5.548
MOLISE	750	1,58	0,00104%	5.048,08	3.166
ABRUZZO	700	1,47	0,00058%	1.107,76	3.741
MARCHE	500	1,05	0,00095%	680,05	2.675
TOSCANA	500	1,05	0,00180%	280,45	2.289
UMBRIA	450	0,95	0,00033%	1.060,61	2.114
LIGURIA	250	0,53	0,00069%	334,18	1.061
EMILIA	250	0,53	0,00011%	118,03	771
OFFSHORE	950	2,38	-	-	1.200
ALTRE	300	0,63	0,00002%	28,98	1.877

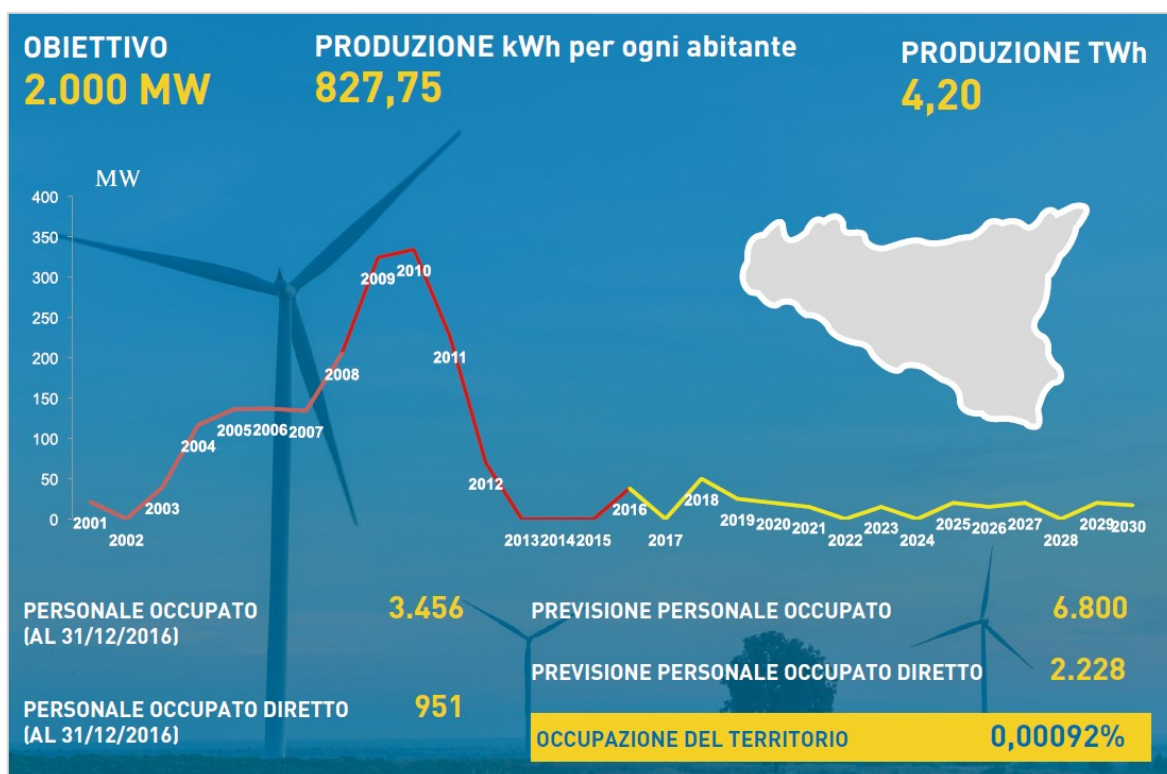


Figura 20 potenziale eolico regionale al 2030 (fonte: "IL POTENZIALE EOLICO ITALIANO" ANEV 2017)

### 3 Emissioni evitate

Le emissioni in atmosfera delle tradizionali centrali di potenza di tipo termico costituiscono, a livello mondiale, il 40% del totale delle emissioni inquinanti e tale percentuale è destinata ad aumentare nei prossimi anni per la crescita degli Stati emergenti e/o in via di sviluppo.

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione eolica di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili, può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti.

I Fattori di emissione per la produzione e il consumo di energia elettrica in Italia elaborati da ISPRA sono di seguito riportati (fonte Rapporto Ispra “Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei” Edizione 2020).

Tabella 3: Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale e dei consumi elettrici (g CO<sub>2</sub>/kWh).

Anno	Produzione termoelettrica lorda (solo fossile)	Produzione termoelettrica lorda <sup>1</sup>	Produzione termoelettrica lorda e calore <sup>1,3</sup>	Produzione elettrica lorda <sup>2</sup>	Produzione di calore <sup>3</sup>	Produzione elettrica lorda e calore <sup>2,3</sup>	Consumi elettrici
1990	708,2	708,0	708,0	592,2	-	592,2	576,9
1995	681,6	680,6	680,6	561,3	-	561,3	547,2
2000	638,0	633,6	633,6	515,6	-	515,6	498,3
2005	582,6	571,4	513,1	485,0	239,0	447,4	464,7
2006	573,2	561,6	504,7	476,6	248,8	440,5	461,8
2007	557,7	546,2	493,6	469,2	248,3	434,8	453,4
2008	553,8	541,1	490,4	449,5	250,6	419,7	441,7
2009	545,8	527,5	478,7	413,5	259,2	390,6	397,6
2010	544,8	522,4	468,2	403,0	246,1	378,2	388,6
2011	546,6	520,6	459,4	394,3	226,9	366,5	377,8
2012	560,6	528,4	465,9	385,3	225,9	359,9	372,9
2013	554,0	504,7	437,1	337,0	217,0	316,6	326,4
2014	573,3	512,1	437,7	323,2	205,5	303,4	308,8
2015	542,6	487,7	423,9	331,6	217,8	311,8	314,2
2016	516,3	465,6	407,7	321,3	219,1	303,4	313,1
2017	491,0	445,4	393,1	316,4	214,2	298,8	308,1
2018	493,8	444,4	388,6	296,5	208,8	281,4	281,4
2019*	473,3	426,8	377,7	284,5	218,9	273,3	276,3

<sup>1</sup> comprensiva della quota di elettricità prodotta da bioenergie  
<sup>2</sup> al netto degli apporti da pompaggio  
<sup>3</sup> considerate anche le emissioni di CO<sub>2</sub> per la produzione di calore (calore convertito in kWh)  
 \* stime preliminari



Tabella 4: – Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore (g CO<sub>2</sub>eq/kWh\*).

Gas serra	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Anidride carbonica - CO <sub>2</sub>	448,33	378,15	311,82	303,43	298,79	281,45
Metano - CH <sub>4</sub>	0,45	0,49	0,66	0,66	0,65	0,64
Protossido di azoto - N <sub>2</sub> O	1,40	1,45	1,65	1,60	1,48	1,45
<b>GHG</b>	<b>450,18</b>	<b>380,09</b>	<b>314,13</b>	<b>305,69</b>	<b>300,92</b>	<b>283,55</b>

\* energia elettrica totale al netto dai pompaggi + calore in kWh

Tabella 5: Fattori di emissione degli inquinanti atmosferici emessi dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore (mg/kWh\*).

Inquinanti atmosferici	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Ossidi di azoto - NO <sub>x</sub>	368,44	288,07	253,12	237,67	226,94	218,38
Ossidi di zolfo - SO <sub>x</sub>	524,75	222,46	95,41	71,73	63,33	58,40
Composti organici volatili non metanici - COVNM	51,55	71,25	78,37	83,52	82,51	83,42
Monossido di carbonio - CO	105,49	101,12	94,32	96,31	97,62	93,38
Ammoniaca - NH <sub>3</sub>	0,63	0,61	0,67	0,57	0,50	0,46
Materiale particolato - PM <sub>10</sub>	16,91	8,03	4,12	3,54	3,31	2,91

\* energia elettrica totale al netto dai pompaggi + calore in kWh

Pertanto il fattore di emissione della produzione elettrica nazionale da fonti fossili è pari a:

- 473.3 g CO<sub>2</sub>/kWh.

La produzione lorda dell'impianto di cui al presente progetto è stimata pari a:

- 190.8 GWh/anno ca.

che al netto delle perdite (trasmissione, trasformazione, etc.) restituisce una produzione netta di:

- 179.23 GWh/anno ca., pari a circa 2490 ore/anno ca. di produzione.

La metodologia adottata nel presente lavoro, in linea con la metodologia realizzata da EEA (2015), consiste nel calcolo delle emissioni nell'ipotesi che l'equivalente energia elettrica da fonti rinnovabili sia realizzata con il mix fossile dell'anno in questione. Le emissioni evitate sono quindi calcolate in termini di prodotto dell'energia elettrica generata da fonti rinnovabili per il fattore di emissione medio annuale da fonti fossili. L'ipotesi sottesa è che in assenza di produzione rinnovabile la stessa quantità di energia elettrica deve essere prodotta dal mix fossile.

Pertanto, le emissioni evitate concernenti la produzione elettrica dell'impianto sono stimabili in:

Emissioni evitate	CO <sub>2</sub>
	[t/anno]
Annue	86.522
In 20 anni	1.730.442

Tabella 6: Emissioni evitate

Tale risultato va confrontato con gli obiettivi di riduzione di emissioni di gas serra per la nostra nazione attualmente vigenti. Lo sviluppo delle FER sta contribuendo ad una progressiva decarbonizzazione del settore della generazione elettrica. Nel 2020 e nel 2021 si calcola che la produzione elettrica da fonti rinnovabili abbia evitato emissioni GHG dirette per 55 MtCO<sub>2</sub>eq, che ammontano a 65 MtCO<sub>2</sub>eq se si considera l'intero ciclo di vita (includendo i risparmi di emissioni durante le fasi di upstream dei combustibili). Le Emissioni CO<sub>2</sub> evitate dirette dall'eolico nel settore elettrico 2005-2020 secondo il rapporto "ENERGIA E CLIMA IN ITALIA RAPPORTO TRIMESTRALE Novembre 2022", del GSE, sono pari a:

- 12 Mt CO<sub>2</sub>eq ca. nel 2021.

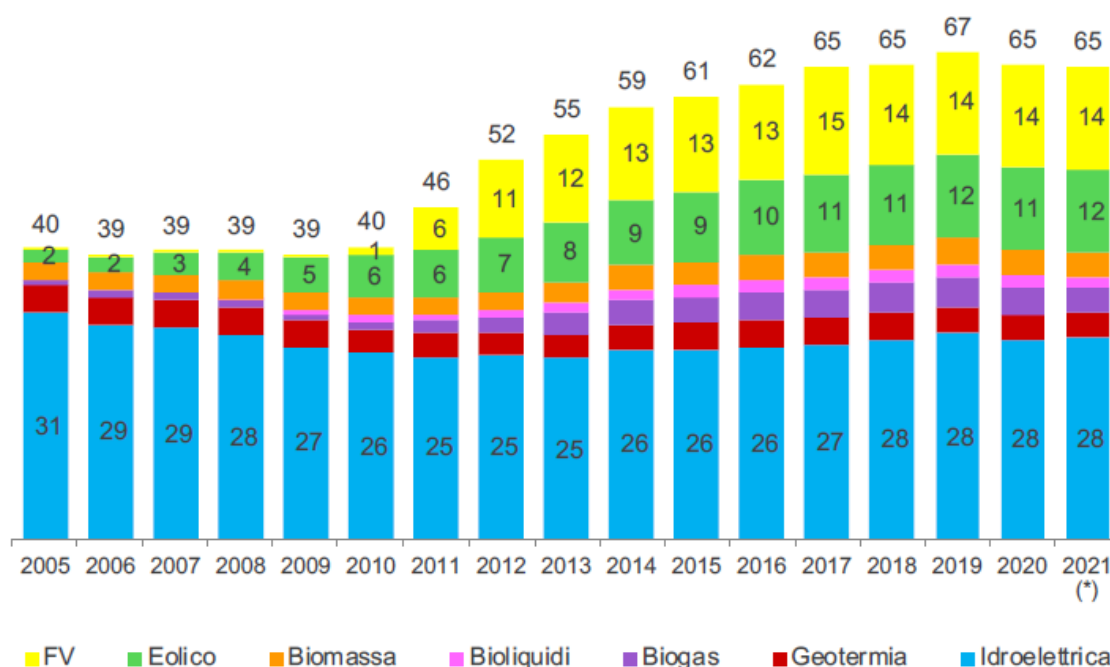


Figura 21 Emissioni CO<sub>2</sub> evitate dirette dalle rinnovabili nel settore elettrico 2005-2020 [MtCO<sub>2</sub>eq] (fonte: "ENERGIA E CLIMA IN ITALIA RAPPORTO TRIMESTRALE Novembre 2022", GSE)

Si stima che, se il potenziale eolico nazionale viene completamente attuato, la produzione di energia elettrica da fonte eolica nel nostro paese possa evitare:

- 25 milioni di tonn. di CO<sub>2</sub> al 2030 (studio ANEV).

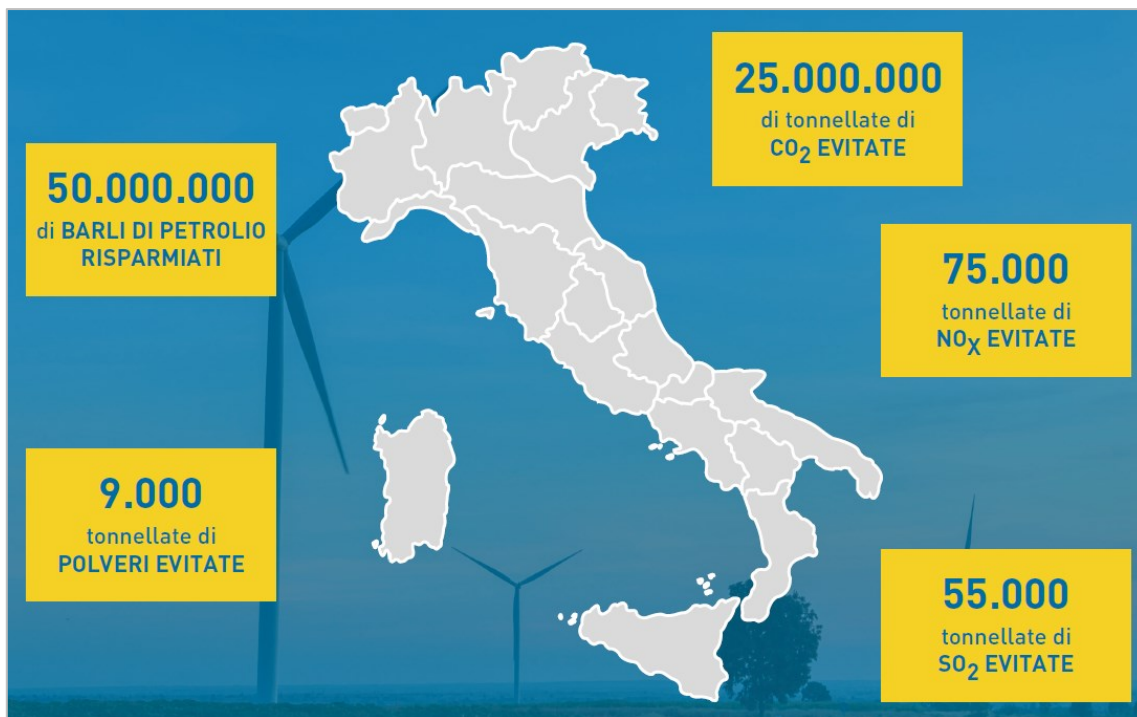


Figura 22 BENEFICI AMBIENTALI ANNUALI DELL'EOLICO IN ITALIA AL 2030 PER POTENZIALE NAZIONALE RAGGIUNTO (fonte: "IL POTENZIALE EOLICO ITALIANO" ANEV 2017)

Si ricorda inoltre che la produzione di energia elettrica da fonte eolica:

- non consuma materie prime;
- non comporta trivellazione, estrazione, raffinazione o costruzione di oleodotti;
- non emette CO<sub>2</sub> o altri gas a effetto serra;
- non comporta variabilità dei prezzi dell'energia;
- è innovazione tecnologica;
- ha potenziale energetico significativo;
- non produce rifiuti radioattivi;
- non consuma combustibili;
- ha impatto minimo sulla fauna avicola;
- riduce la dipendenza energetica e l'importazione di materie prime;
- porta benefici alla bilancia commerciale;
- il vento è energia tecnologica disponibile, naturale e pulita.



## 4 Aspetti economici dell'iniziativa

Per quanto all'**evoluzione tecnologica**, la tipologia di macchine per la produzione di energia elettrica da fonte eolica istallate negli ultimi anni mostra un trend di incremento dimensionale (diametro del rotore).

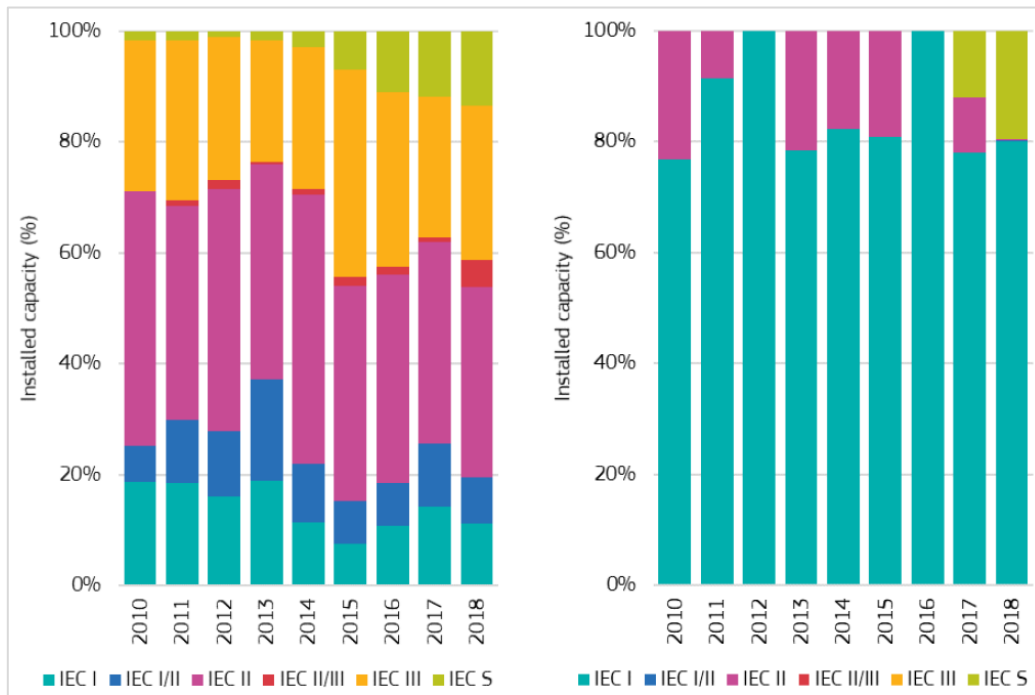


Figura 23 evoluzione della percentuale di potenza istallata in base alla classe IEC delle turbine nell'EU28 (fonte: "Wind energy technology development report", JRC EU 2020)

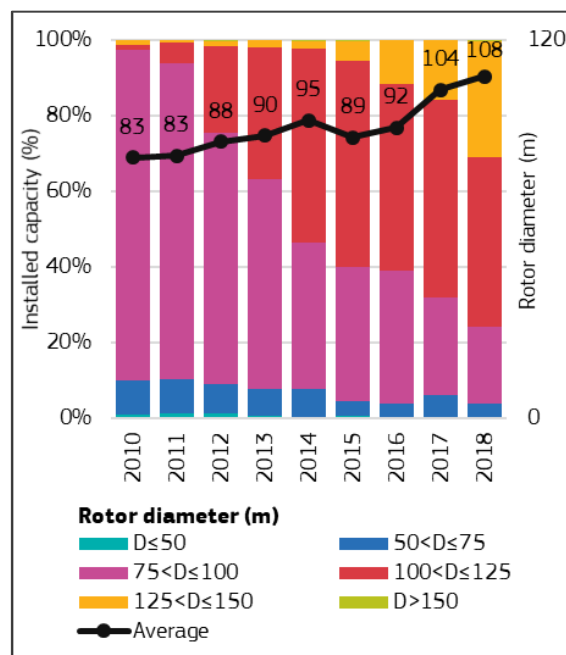


Figura 24 evoluzione della percentuale di potenza istallata in base al rotore delle turbine nell'EU28 (fonte: "Wind energy technology development report", JRC EU 2020)

Il centro di ricerche della comunità europea (Joint Research Centre) nel valutare l'abbandono del carbone come fonte fossile, valuta come fondamentale l'espansione della fonte eolica prevedendo forti **investimenti nel settore**.

Country	Capacity (GW)	Total investment (BN EUR)	Annuity (BN EUR)
Wind onshore	85.2	119	10.4
Transmission upgrades	53.3	35-70	2.6-5.2
Lithium-ion storage	8.2	4.1	0.3
OCGTs	0.5	0.3	0.03
Total	159	159-194	13.3-15.9

Technology	Capex €/kW	Discount rate	Capex €/MW-Year	Technical data
OCGT	569	6%	€ 49 604	Efficiency: 39% (HHV)
Onshore wind	1 400	6%	€ 122 000	
Offshore wind	2 500	6%	€ 218 000	
Lithium ion battery storage <sup>7</sup>	380	4%	€ 27 960	Discharge time: 1 h
Lithium ion battery storage	718	4%	€ 52 830	Discharge time: 2 h
Lithium ion battery storage	878	4%	€ 76 525	Discharge time: 4 h
New Solar PV <sup>8</sup>	350	6%	€ 30 515	
Transmission lines <sup>9</sup>				
Low cost	660	4%	€ 48 564	
High cost	1 320	4%	€ 97 128	

Figura 25 investimenti annuali e relativi parametri per tecnologia nello scenario di ottimizzazione della produzione eolica, della trasmissione di energia e dell'accumulo ( "scenario WRC - Wind and other CO2-free assets replacing coal in 2030", JRC 2020)

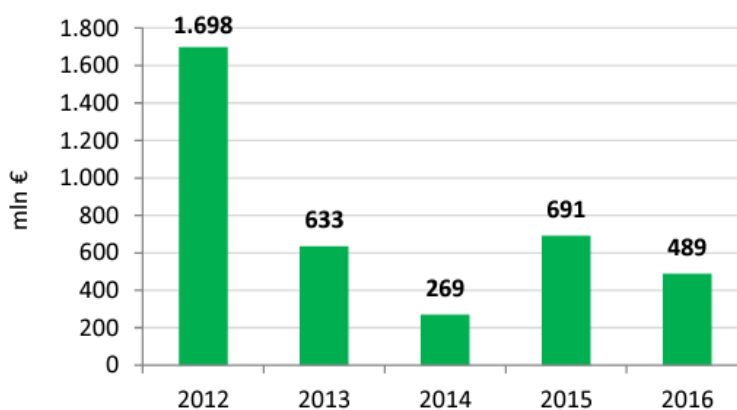


Figura 26 Andamento degli investimenti in nuovi impianti eolici in Italia (fonte: "Il punto sull'eolico", GSE 2017)

Per quanto al mero **costo di realizzazione degli impianti**, esso decresce unitariamente all'aumentare della dimensione dell'impianto stesso variando nel seguente intervallo:

- 1,4 € mln/MW <math>x</math> <math>4,8</math> € mln/MW (GSE 2019)

Essendo il costo della turbina stessa la voce di maggior rilevanza.



Tabella 7 costi impianti eolici realizzati nel biennio 2017/18 (fonte: "Wind energy in Italy: recent trends" GSE 2019)

Size	Number	Capacity (MW)	Average Capacity (kW)	Investment cost (€mln/MW)	O&M cost (€/MW)	Equity (%)	Debt (%)
≤ 20 kW	122	2	14	4,84	67.678	79%	21%
20 kW < C ≤ 60 kW	1.731	102	59	3,81	73.867	60%	40%
60 kW < C ≤ 200 kW	11	2	190	2,60	45.731	63%	37%
200 kW < C ≤ 1.000 kW	23	19	832	2,07	35.373	51%	49%
C > 1.000 kW	32	636	19.861	1,37	27.534	34%	66%
<b>Total</b>	<b>1.919</b>	<b>761</b>					

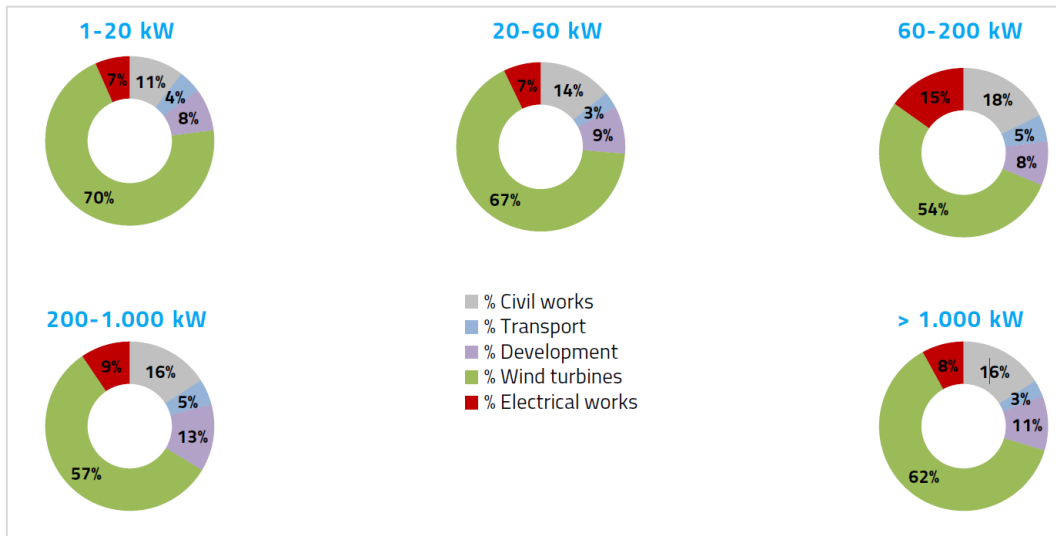


Figura 27 distribuzione dei costi di realizzazione degli impianti eolici (fonte: "Wind energy in Italy: recent trends" GSE 2019)

Secondo il rapporto dell’Agenzia internazionale dell’energia – IEA, « Renewables 2020, Analysis and forecast to 2025 », nel quinquenni 2020-2025 è da prevedere una sensibile riduzione dei costi nel settore dell’eolico.

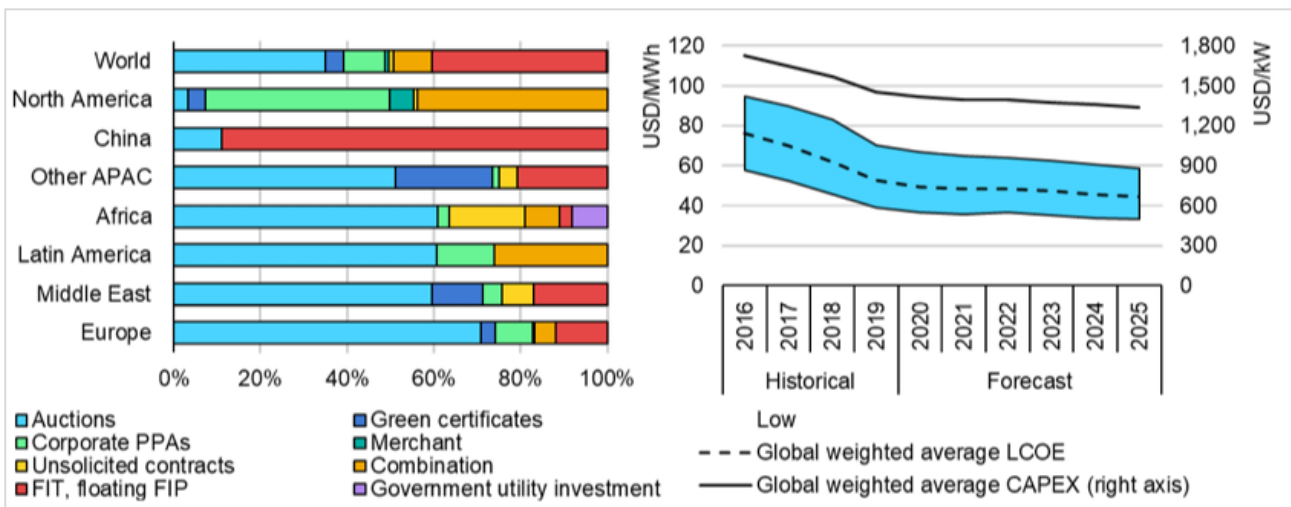


Figura 28 Principali schemi di remunerazione a supporto delle previsioni di aumento della capacità eolica (2020-2025) e costi effettivi e previsti nel settore eolico (fonte: IEA, « Renewables 2020, Analysis and forecast to 2025 », 2020)



Nello scenario di evoluzione del **costo indicativo dell'energia** elaborato dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE), gli impianti a biogas e eolici sono quelli con costo indicativo maggiore, seguiti dagli idroelettrici.

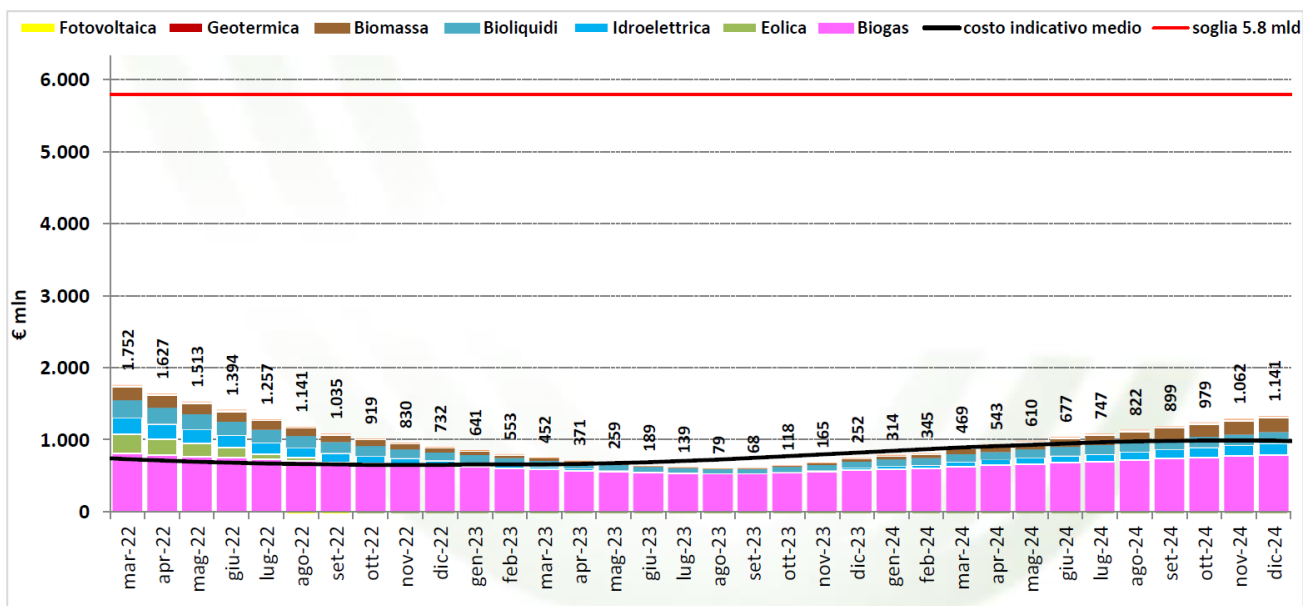


Figura 29 scenario di evoluzione del costo indicativo dell'energia per tecnologia (fonte: "Scenari di evoluzione del «contatore FER»", GSE, Marzo 2022)

Il prezzo di vendita dell'energia elettrica da fonte eolica non si è discostato molto negli ultimi anni dal Prezzo Unico Nazionale - PUN prezzo di riferimento dell'energia elettrica rilevato sulla borsa elettrica italiana.

In un'ottica di progressiva riduzione dell'incentivazione, è sempre più rilevante determinare il valore dell'energia eolica sul mercato elettrico. Combinando le serie storiche sul mix di generazione elettrica (fonte Terna) e l'andamento orario dei prezzi registrati sul Mercato del Giorno Prima (fonte GME), è possibile determinare i «prezzi medi di vendita» dell'energia per fonte e zona di mercato.

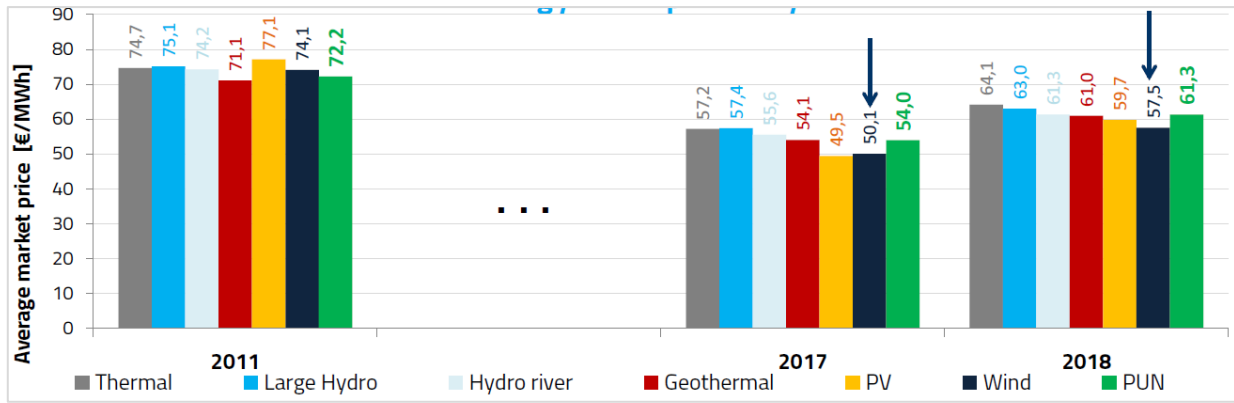


Figura 30 andamento del prezzo di vendita dell'energia elettrica per fonte di produzione (fonte: "Wind energy in Italy: recent trends" GSE 2019)

Il prezzo di valorizzazione dell'energia eolica dipende principalmente dalla distribuzione geografica degli impianti e dal profilo di produzione rispetto al profilo dei prezzi, sia a livello orario, sia a livello stagionale.

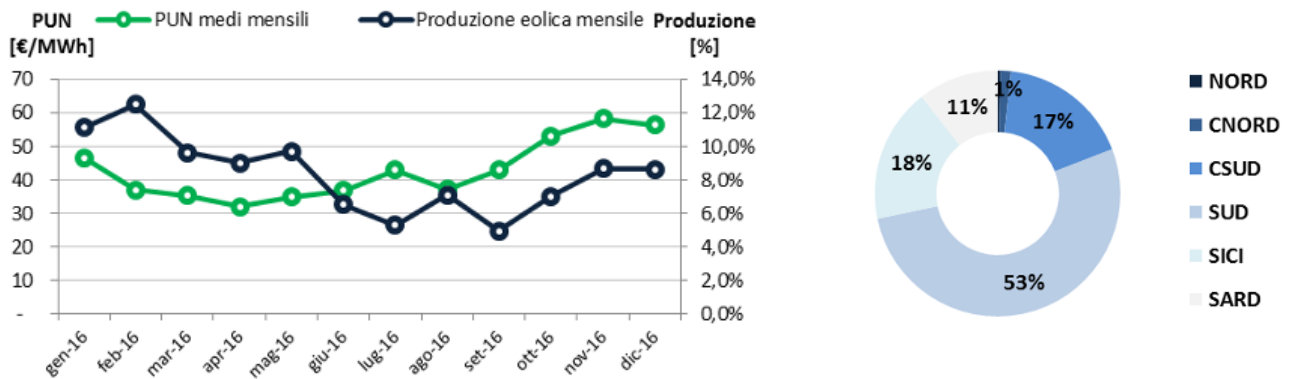


Figura 31 fattori che influenzano il prezzo di valorizzazione dell'energia eolica: distribuzione geografica degli impianti e profilo di produzione rispetto al profilo dei prezzi (fonte: "Il punto sull'eolico", GSE 2017)

D.M. 4 luglio 2019 ha rinnovato i preesistenti meccanismi di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti alimentati da fonti rinnovabili (D.M. 6 luglio 2012 e D.M. 23 giugno 2016), introducendo per la prima volta in Italia un sistema di competizione – **aste** - con elementi di neutralità tecnologica.

In particolare, il decreto individua differenti gruppi:

- gruppo A, al quale appartengono gli impianti:
  - eolici on-shore di nuova costruzione, integrale ricostruzione, riattivazione o potenziamento;
  - fotovoltaici di nuova costruzione;





- gruppo A-2, al quale appartengono gli impianti fotovoltaici di nuova costruzione, i cui moduli sono installati in sostituzione di coperture di edifici e fabbricati rurali su cui è operata la completa rimozione dell'eternit o dell'amianto;
- gruppo B, al quale appartengono gli impianti:
  - idroelettrici di nuova costruzione, integrale ricostruzione (esclusi gli impianti su acquedotto),  
riattivazione o potenziamento;
  - a gas residuati dei processi di depurazione di nuova costruzione, riattivazione o potenziamento;
- gruppo C, al quale appartengono gli impianti oggetto di rifacimento:
  - eolici on-shore;
  - idroelettrici;
  - a gas residuati dei processi di depurazione.

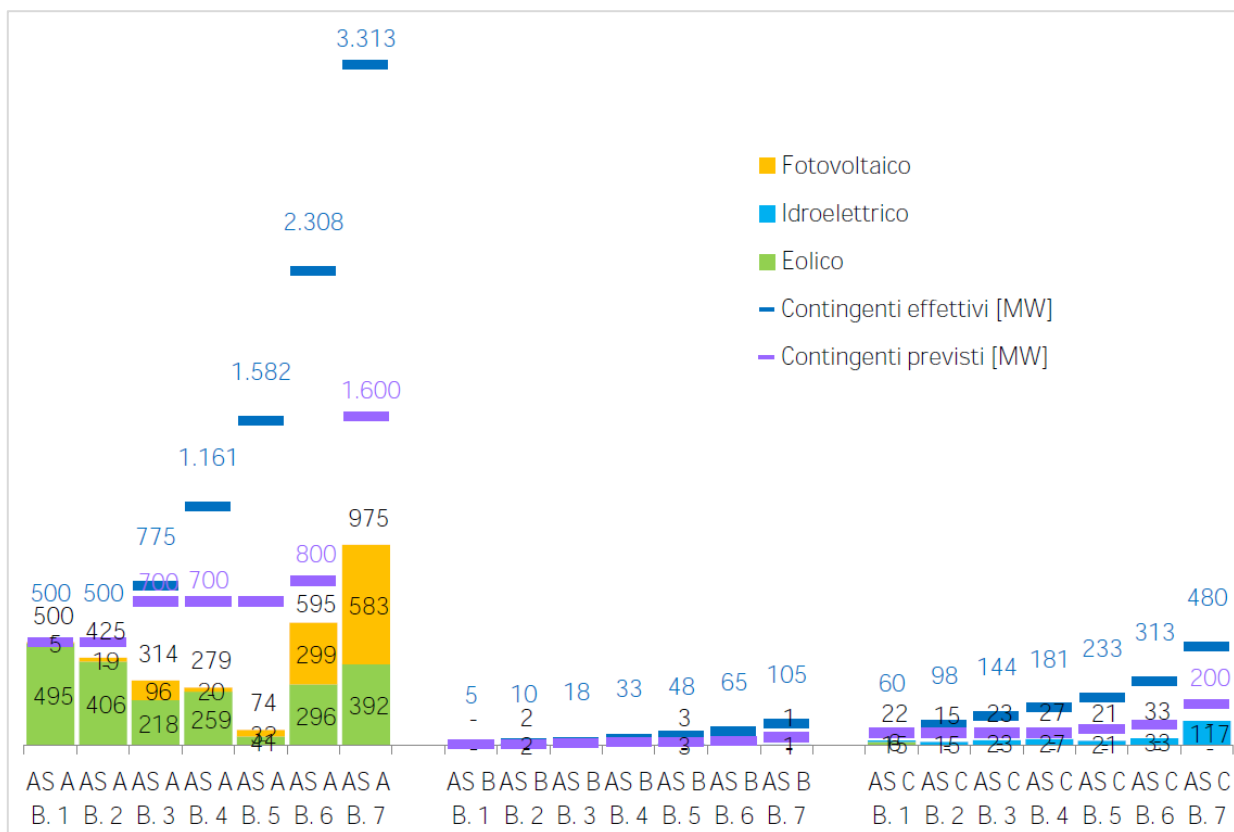


Figura 32 Esiti delle sette procedure d'asta, con indicazione per ciascun gruppo dei contingenti disponibili, della potenza risultante in posizione utile e la ripartizione della stessa per fonte (fonte: "Incentivazione delle fonti rinnovabili - Bollettino al 30 giugno 2020" FEBBRAIO 2022, GSE)

Tipo di iscrizione e Gruppo	Tipologia FER	Potenza disponibile [MW]	Potenza ammessa [MW]	Potenza avente diritto al 30/06/2021 [MW]	Dettaglio aventi diritto al 30/06/2021		Potenza esclusa al 30/06/2021 [MW]
					In esercizio [MW]	In graduatoria [MW]	
Asta		3.470	1.705	1.621	86	1.535	84
A	EOLICO ON SHORE	3.100	1.420	1.336	86	1.250	84
	FOTOVOLTAICO		172	172		172	
B	IDROELETTRICO	50	5	5		5	
	GAS DA DEPURAZIONE						
C	EOLICO ON SHORE	320	15	15		15	
	IDROELETTRICO		92	92		92	
	GAS DA DEPURAZIONE						
Registro		1.020	601	577	42	536	24
A	EOLICO ON SHORE	410	162	149	9	140	13
	FOTOVOLTAICO		186	181	7	174	4
A - 2	FOTOVOLTAICO	500	184	181	10	170	3
B	IDROELETTRICO	50	61	57	12	45	3
	GAS DA DEPURAZIONE						
C	EOLICO ON SHORE	60					
	IDROELETTRICO		9	9	3	7	
	GAS DA DEPURAZIONE						
<b>Totale</b>		<b>4.490</b>	<b>2.306</b>	<b>2.198</b>	<b>127</b>	<b>2.071</b>	<b>108</b>

Tabella 8 Quadro riassuntivo degli esiti dell'incentivazione ai sensi del D.M. 4 luglio 2019 (fonte: "Incentivazione delle fonti rinnovabili - Bollettino al 30 giugno 2020" FEBBRAIO 2022, GSE)

#### Principali elementi osservati relativamente alle aste:

- adeguata partecipazione al Gruppo A (entro cui si inserisce l'eolico) nella prima sessione e forte riduzione nelle successive quattro sessioni rispetto al contingente, che peraltro è in aumento nel tempo anche per la mancata allocazione di una parte dello stesso nelle precedenti procedure;
- netta inversione di tendenza nella sesta e settima procedura, con rispettivamente 595 MW e 975 MW in posizione utile, dato in forte aumento rispetto alle precedenti sessioni
- forte prevalenza della capacità assegnata all'eolico nel Gruppo A nelle prime procedure; sostanziale equilibrio tra eolico e fotovoltaico nella sesta procedura, con quasi 300 MW

in posizione utile per entrambe le tecnologie; prevalenza del fotovoltaico nella settima procedura, quasi il 50% in più dell'eolico;

- scarsa partecipazione al Gruppo B;
- bassa partecipazione al Gruppo C.

#### **4.1 Benefici Occupazionali**

Per quanto all'occupazione di settore, tra i principali aspetti di sostenibilità della crescita dell'intero settore delle rinnovabili, e tra di esse dell'eolico in qualità di fonte con il maggior tasso di crescita, l'aspetto occupazionale è stato uno dei motivi che hanno portato la Commissione europea a definire obblighi di aumento della produzione elettrica da fonti rinnovabili.

Il D.lgs. 28/2011 incarica il GSE di stimare le ricadute economiche e occupazionali connesse alla diffusione delle FER. Il GSE effettua tale monitoraggio utilizzando per le stime una metodologia, sviluppata ad hoc, basata sulle matrici delle interdipendenze settoriali.

Secondo il rapporto "ENERGIA E CLIMA IN ITALIA RAPPORTO TRIMESTRALE Novembre 2022", del GSE, le spese di O&M correlate alle FER elettriche sono cresciute da circa 2,5 miliardi di euro nel 2013 a circa 3,8 miliardi di euro nel 2021, per effetto dell'entrata in esercizio di nuovi impianti che hanno gradualmente incrementato lo stock esistente. Il GSE stima le spese O&M nel settore della produzione di energia elettrica da eolico pari a

- 340 mln€ al 2021.

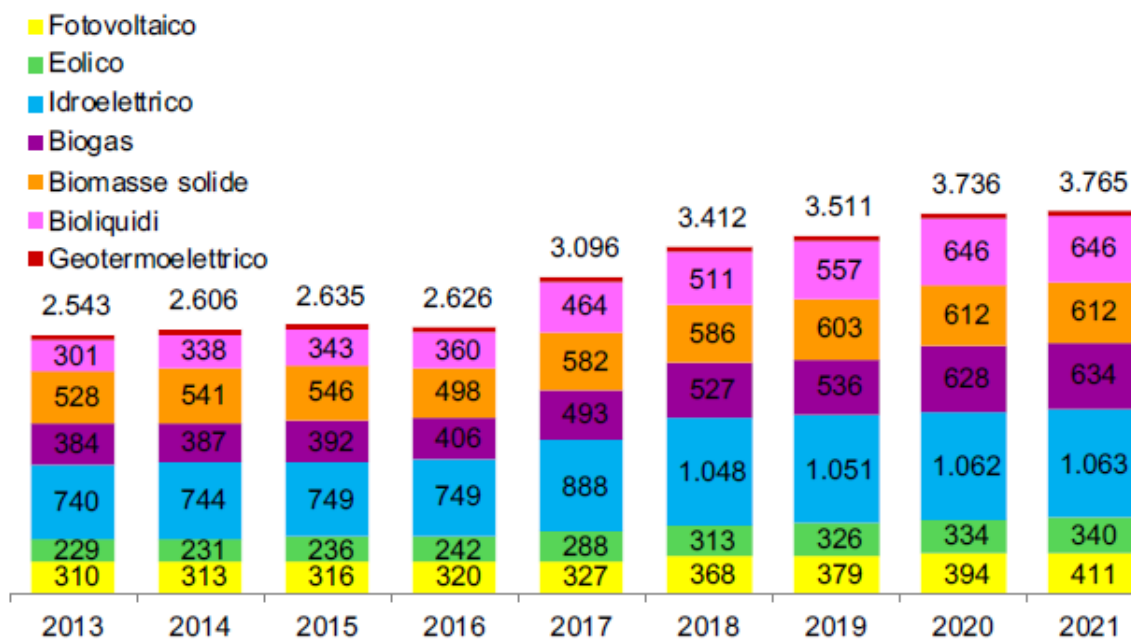


Figura 33 Stima delle spese O&M in rinnovabili nel settore elettrico nel periodo 2013 – 2021 [mln€] (fonte: “ENERGIA E CLIMA IN ITALIA RAPPORTO TRIMESTRALE Novembre 2022”, del GSE)

Gli occupati permanenti diretti e indiretti (legati alla gestione e manutenzione degli impianti esistenti) hanno mostrato un incremento di circa 7.000 ULA dirette e indirette tra il 2013 e il 2021, a seguito della progressiva diffusione degli impianti per la produzione di energia elettrica da FER. Nel 2021 si stimano circa 34 mila ULA permanenti dirette e indirette correlate all’esercizio degli impianti esistenti. Il GSE stima le Unità di Lavoro (ULA) permanenti nel settore della produzione di energia elettrica da eolico pari a:

- 3880 n. al 2021.

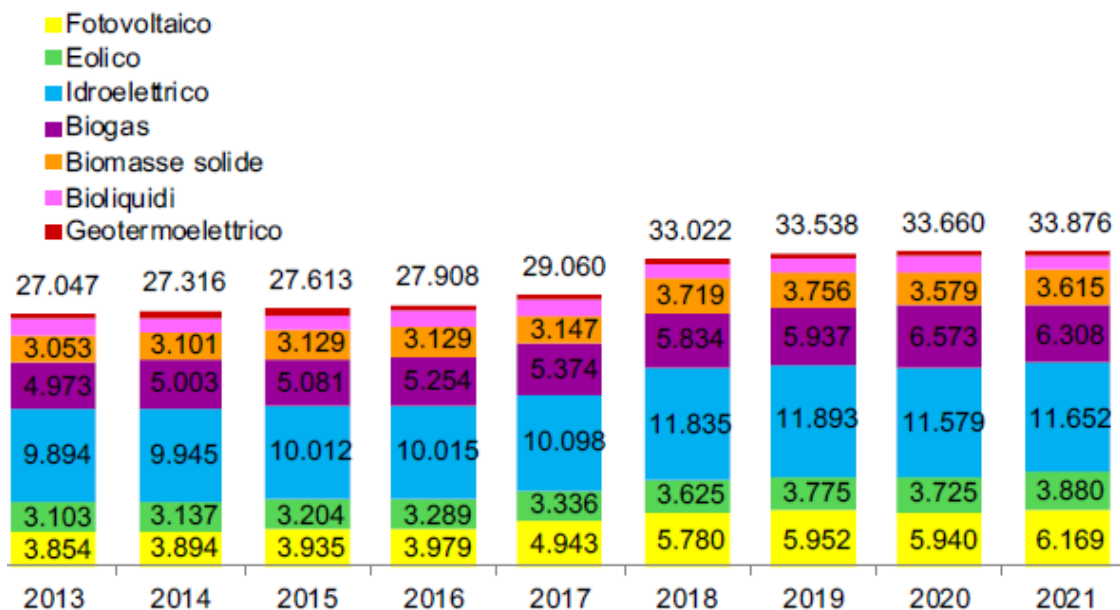


Figura 34 Stima delle Unità di Lavoro (ULA) permanenti nel settore della produzione di energia elettrica da FER dal 2013 al 2021 (fonte: "ENERGIA E CLIMA IN ITALIA RAPPORTO TRIMESTRALE Novembre 2022", del GSE)

Lo studio "Cambiamenti climatici e occupazione" - UIL - ANEV - ha aperto la strada ad un nuovo sistema di valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici rispetto ai temi occupazionali. Esso stima che, se il potenziale eolico nazionale viene completamente attuato, le unità occupate nel settore nel nostro paese possano arrivare a:

- 67200 unità;

Di cui nella regione Sicilia:

- 6800 unità.

REGIONE	SERVIZIO E SVILUPPO	INDUSTRIA	GESTIONE E MANUTENZIONE	TOTALE	DIRETTI	INDIRETTI
PUGLIA	3.500	4.271	3.843	11.614	2.463	9.151
CAMPANIA	3.192	1.873	3.573	8.638	2.246	6.392
SICILIA	2.987	1.764	2.049	6.800	2.228	4.572
SARDEGNA	3.241	1.234	2.290	6.765	2.111	4.654
MARCHE	987	425	1.263	2.675	965	1.710
CALABRIA	2.125	740	1.721	4.586	1.495	3.091
UMBRIA	987	321	806	2.114	874	1.240
ABRUZZO	1.758	732	1.251	3.741	1.056	2.685
LAZIO	2.487	1.097	1.964	5.548	3.145	2.403
BASILICATA	1.784	874	1.697	4.355	2.658	1.697
MOLISE	1.274	496	1.396	3.166	1.248	1.918
TOSCANA	1.142	349	798	2.289	704	1.585
LIGURIA	500	174	387	1.061	352	709
EMILIA	367	128	276	771	258	513
ALTRE	300	1.253	324	1.877	211	1.666
OFFSHORE	529	203	468	1.200	548	652
<b>TOTALE</b>	<b>27.417</b>	<b>16.205</b>	<b>23.388</b>	<b>67.200</b>	<b>22.562</b>	<b>44.638</b>

Tabella 9 BENEFICI OCCUPAZIONALI REGIONALI DELL'EOLICO IN ITALIA AL 2030 PER POTENZIALE NAZIONALE RAGGIUNTO (fonte: "IL POTENZIALE EOLICO ITALIANO" ANEV 2017)

## 5 Finalità e contenuti dello Studio di Impatto Ambientale

La presente analisi è stata sviluppata al fine di raccogliere ed elaborare gli elementi necessari per documentare la compatibilità ambientale del progetto. Essa è stata redatta ai sensi della vigente normativa di riferimento.

Al fine di una completezza di valutazione lo studio è stato suddiviso, come previsto dagli artt. 3, 4 e 5 del D.P.C.M. n.377 del 27 Dicembre 1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale" e s. m. i., in tre quadri di riferimento: Programmatico, Progettuale, Ambientale.

Nel *primo quadro di riferimento* sono analizzate le relazioni tra l'impianto da realizzare e gli strumenti di pianificazione settoriali e territoriali.

Nel *secondo quadro* vengono descritte le caratteristiche del sito e degli impianti.

Nel *terzo quadro di riferimento* verranno definiti i sistemi ambientali interessati dal progetto e le possibili interazioni e modificazioni del territorio causate sia dalla realizzazione che dal funzionamento dell'impianto in oggetto.