

COMMITTENTE



GRV WIND SHARDANA S.R.L.  
Via Durini, 9 Tel. +39.02.50043159  
20122 Milano PEC: grwindshardana@legalmail.it

PROGETTISTI



INSE S.r.l.  
Viale Michelangelo, 71 Tel. 081.579.7998  
80129 Napoli Mail: tecnico@inse srl.it

Amm. Francesco Di Maso  
Ing. Nicola Galdiero  
Ing. Pasquale Esposito

Collaboratori:  
Dott. Geol. V. E. Iervolino Arch. C. Gaudiero  
Dott. F. Mascia Ing. F. Quarto  
Dott. M. Medda Ing. R. D'Onofrio  
Ing. A. Bartolazzi Ing. R. M. De Lucia  
Arch. R. Alfano Geom. A. Bove



REGIONE SARDEGNA



PROVINCIA DI ORISTANO



PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA



COMUNE DI USELLUS



COMUNE DI ASSOLO



COMUNE DI VILLA SANT'ANTONIO

PROGETTO

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DA 4.5 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 45 MW SITO NEI COMUNI DI USELLUS (OR), VILLA SANT'ANTONIO (OR) E ASSOLO (OR) CON OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI USELLUS (OR), VILLA SANT'ANTONIO (OR), ASSOLO (OR), ALBAGIARA (OR), SENIS (OR), NURECI (OR) E GENONI (SU)**

ELABORATO

Titolo:

**ANALISI COSTI BENEFICI**

Tav: / Doc:

SI 13

Codice elaborato:

**AS311-SI13-R**

Scala / Formato:

:- / A4



00

DICEMBRE 2023

REV.

DATA

DESCRIZIONE

ELABORAZIONE

VERIFICA

APPROVAZIONE

GRV WIND SHARDANA Srl

<b>GRV Wind Shardana Srl</b> 	<b>ANALISI COSTI BENEFICI</b>		Cod. HS311-SI13-R	
			Data Dicembre 2023	Rev. 00

## SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	ANALISI DEI COSTI E DEI BENEFICI .....	6
2.1	COSTI DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA E DEI COSTI AMBIENTALI .....	6
2.2	ESTERNALITA' NEGATIVE .....	7
2.3	RISPARMIO DI EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> E DI ALTRI INQUINANTI .....	8
2.4	ANALISI FINANZIARIA.....	12
3	CONFRONTO DELL'IMPIANTO EOLICO CON ALTRE RINNOVABILI .....	14
3.1	OCCUPAZIONE DI SUOLO.....	14
3.2	EMISSIONI.....	15
3.3	COSTO DELL'ENERGIA.....	16
4	RICADUTE SOCIALI E OCCUPAZIONALI.....	17
5	PROVENTI ANNUI DERIVANTI DALLA VALORIZZAZIONE DELL'ENERGIA PRODOTTA DALL'IMPIANTO .....	20
6	CONCLUSIONI.....	20

<b>GRV Wind Shardana Srl</b> 	<b>ANALISI COSTI BENEFICI</b>	Cod. HS311-SI13-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

## 1 PREMESSA

La società GRV Wind Shardana Srl è proponente di un progetto di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nei Comuni di Usellus, Villa Sant'Antonio e Assolo in provincia di Oristano con annesso opere di connessione nei Comuni di Usellus, Villa Sant'Antonio, Assolo, Albagiara, Senis, Nureci e Genoni in provincia del sud Sardegna.

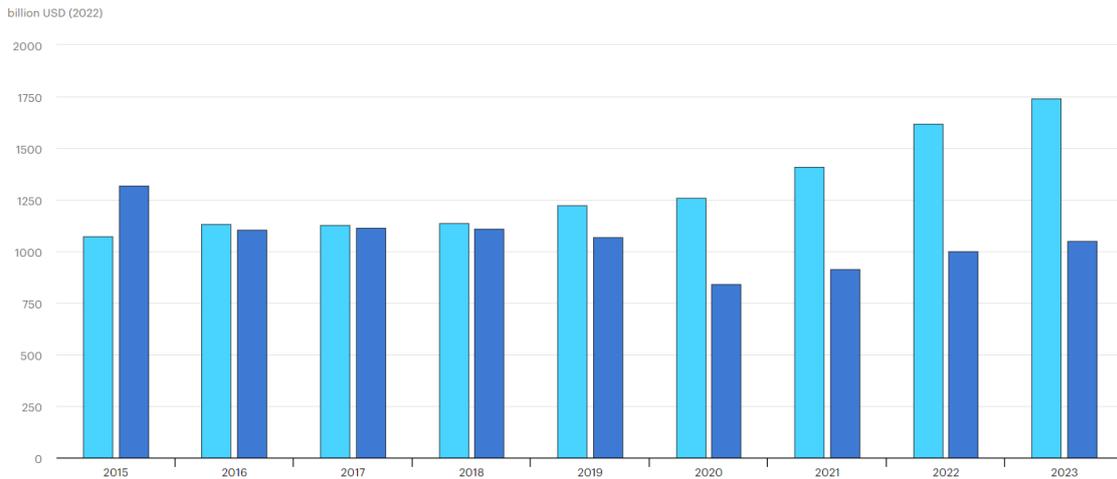
L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n.10 aerogeneratori della potenza nominale di 4,5 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 45 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotti interrati a 30 kV, che collegheranno il parco eolico ad una cabina utente 30 kV di smistamento. I cavi collegheranno il parco alla SE Utente 30/150 kV di condivisione. La società Terna ha rilasciato alla GRV Wind Shardana Srl la "Soluzione Tecnica Minima Generale" n. 202200313 del 09/03/2023 indicando le modalità di connessione che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle opere di rete per la connessione, prevede la condivisione dello stallo AT nel futuro stallo 150 kV di una nuova stazione RTN a 150 kV in entra-esce alle linee RTN a 150 kV "Taloro-Villasor" e "Taloro-Tuili", previo nuovo elettrodotto tra la suddetta SE e la Cabina Primaria Isili.

Il progetto è assoggettato a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza Ministeriale, poiché la potenza totale dell'impianto è maggiore di 30 MW.

Il crescente fabbisogno energetico ha indotto gli Stati a favorire il ricorso alle fonti di energia rinnovabili, che producono minori emissioni inquinanti e non si esauriscono nel tempo. Lo sviluppo e l'incremento dell'impiego di fonti di energia rinnovabile è nel mondo in forte crescita, a testimonianza dell'efficienza e del valore del mercato eolico per i paesi industrializzati, che devono, contemporaneamente, ottemperare a diverse esigenze, quali l'abbattimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, l'utilizzo di sorgenti non esauribili e l'aumento della produzione energetica.

L'energia eolica non produce alcuna emissione in fase di esercizio di CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub>, quindi, è priva di tutti gli elementi inquinanti che caratterizzano le centrali a combustibile fossile. Inoltre, rispetto alla produzione di energia nucleare, lo sfruttamento della risorsa eolica non desta alcun problema in merito alla produzione di rifiuti radioattivi, il cui stoccaggio rappresenta il principale problema per la risorsa nucleare. Quindi, senza alcun dubbio la risorsa eolica gode di molteplici benefici.

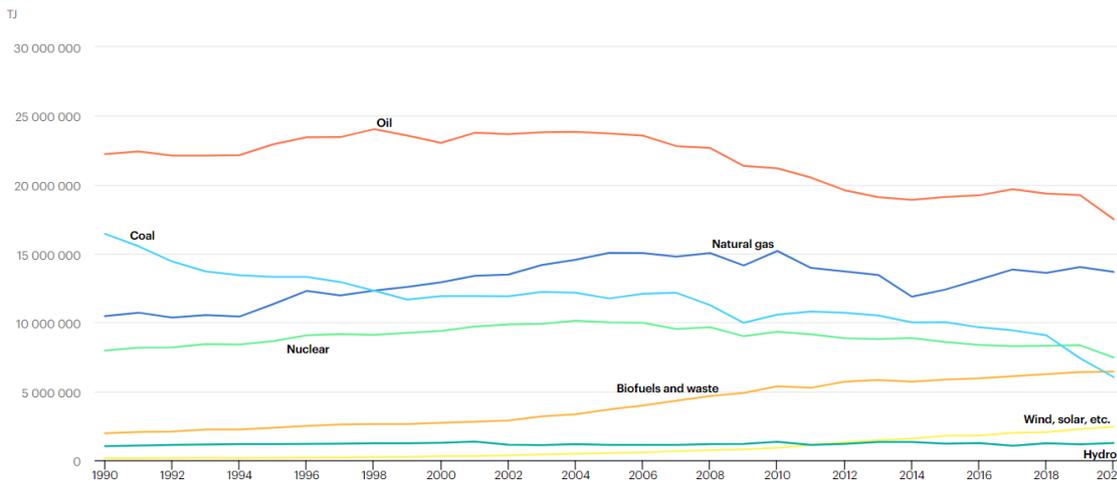
L'energia eolica sembra meglio coniugare il soddisfacimento del crescente fabbisogno di energia elettrica con i costi di produzione sempre più competitivi e quasi pari a quelli delle fonti energetiche convenzionali (carbone, petrolio, gas naturale), come dimostrato dai vari studi pubblicati dall'International Energy Association (IEA) e dal WindEurope (ex EWEA):



IEA, Licence: CC BY 4.0

● Clean energy ● Fossil fuels

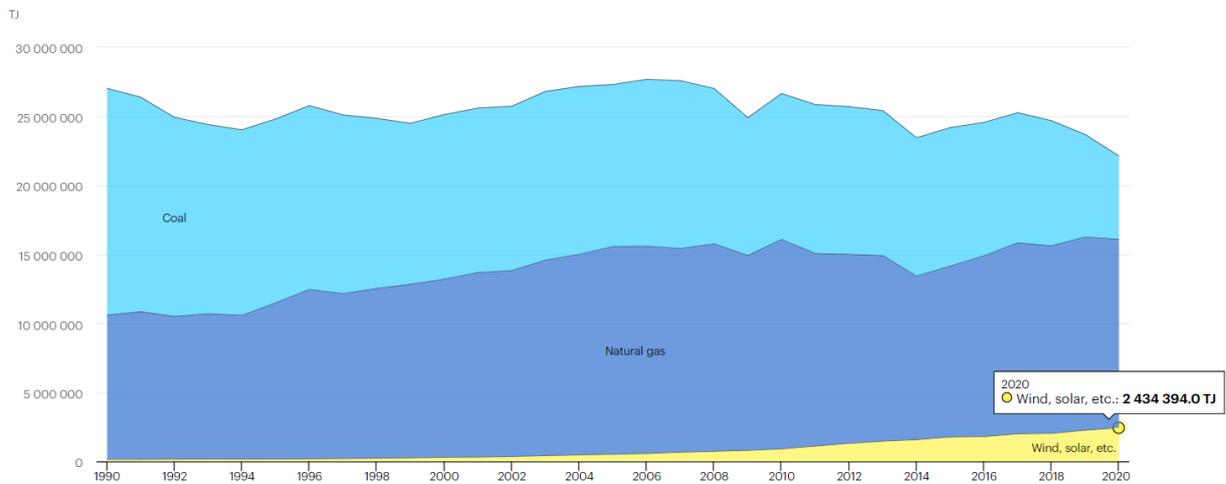
Figura 1: confronto dell'evoluzione degli investimenti tra l'energia rinnovabile e i combustibili fossili (FONTE: IEA)



IEA. All rights reserved.

● Coal ● Natural gas ● Nuclear ● Hydro ● Wind, solar, etc. ● Biofuels and waste ● Oil

Figura 2: confronto dell'impiego di energia elettrica tra le varie fonti per l'UE27 (FONTE: IEA)



IEA. All rights reserved.

Figura 3: confronto dell'impiego di energia elettrica tra le principali fonti rinnovabili e quelle convenzionali per l'UE27 (FONTE: IEA)

I grafici precedenti mostrano come, per i motivi prima espressi, l'utilizzo di energia eolica sia quello maggiormente in crescita rispetto alle altre fonti di energia.

In Europa, invece, l'utilizzo di energia eolica, anch'esso in crescita, riguarda prevalentemente l'eolico onshore, e l'Italia si colloca in una posizione intermedia:

## Wind EUROPE

### Generation of wind energy

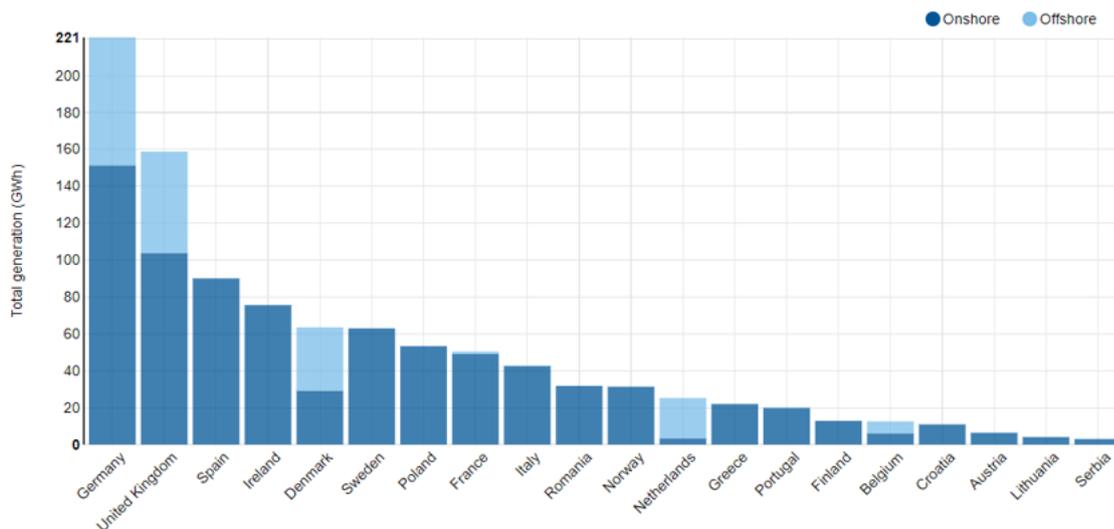


Figura 4: produzione di energia elettrica da fonte eolica per i paesi dell'UE (FONTE: WindEurope)

<b>GRV Wind Shardana Srl</b> 	<b>ANALISI COSTI BENEFICI</b>		Cod. HS311-SI13-R	
			Data Dicembre 2023	Rev. 00

Tuttavia, anche l'eolico, come tutte le altre fonti di energia rinnovabile, ha un impatto e un costo ambientale che richiede di essere identificato e stimato, quando si intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica.

I costi ambientali possono essere definiti attraverso il concetto economico di esternalità negativa, definito come l'insieme di tutti quei costi non sostenuti da un soggetto che ha causato un danno, il cui risarcimento è proprio pari ai costi non sostenuti, nei confronti di un altro soggetto. Un esempio di esternalità negativa è l'inquinamento atmosferico causato dai fumi provenienti da industrie che utilizzano combustibili fossili da cui si libera CO<sub>2</sub> che modificherà la composizione dell'aria con ripercussioni sui soggetti presenti nell'area in cui sono localizzate le emissioni dei fumi.

Nel corso degli anni Novanta, l'Unione Europea ha sviluppato un progetto denominato ExternE (Externalities of Energy), con l'obiettivo di definire i metodi di valutazione delle stime dei valori delle esternalità ambientali derivanti dalla produzione di energia elettrica, con particolare riguardo a quella da fonti rinnovabili.

## 2 ANALISI DEI COSTI E DEI BENEFICI

### 2.1 COSTI DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA E DEI COSTI AMBIENTALI

I costi della generazione di energia elettrica dal vento dipendono da vari fattori, in particolare:

1. dall'intensità del vento nel sito prescelto;
2. dal costo delle turbine e delle relative attrezzature;
3. dalla vicinanza alla rete elettrica nazionale;
4. dall'accessibilità del sito.

Innanzitutto, è opportuno ricordare come l'individuazione e le caratteristiche anemologiche del sito prescelto abbiano un'indubbia importanza economica, essendo la potenza prodotta dall'aerogeneratore proporzionale al cubo della velocità del vento: se quest'ultima dovesse raddoppiare, allora si potrebbe ottenere un'energia otto volte maggiore.

Inoltre, rispetto ad una tradizionale centrale di energia alimentata con combustibili fossili, una centrale energetica a fonte rinnovabile è caratterizzata dall'assenza di oneri per il "combustibile", poiché il vento è una risorsa assolutamente gratuita.

Da oltre venti anni, ossia da quando l'industria del settore ha cominciato a raggiungere la sua maturità commerciale, il costo dell'energia eolica è in continua diminuzione, grazie alle economie di scala legate all'ottimizzazione dei processi produttivi, alle innovazioni e al conseguente miglioramento delle prestazioni degli aerogeneratori eolici.

Esistono vari studi che stimano i costi dell'energia generata da impianti eolici, molti dei quali utilizzano l'approccio del "costo di produzione costante dell'energia" rapportato all'intera vita operativa dell'impianto, meglio conosciuto con l'acronimo LCOE (Levelized Cost of Energy). Questo tipo di approccio tiene conto dei costi di investimento del capitale, del costo delle operazioni di manutenzione degli impianti e del costo del combustibile; costituisce, inoltre, un punto di riferimento nelle analisi dei costi di produzione dell'energia elettrica derivante dalle diverse fonti esistenti. Studi recenti hanno evidenziato che il costo del capitale risulta

<b>GRV Wind Shardana Srl</b> 	<b>ANALISI COSTI BENEFICI</b>		Cod. HS311-SI13-R	
			Data Dicembre 2023	Rev. 00

il principale componente per le tecnologie non fossili, mentre, al contrario, il costo del combustibile ha un peso molto grande per la maggior parte di quelle fossili.

Il settore energetico italiano è in evoluzione verso la decarbonizzazione, come risulta dal numero di progetti in Italia registrati dall'Irex Annual Report 2023, che però, nonostante le semplificazioni, faticano a realizzarsi, manifestando le criticità del permitting.

Il settore delle energie rinnovabili, seppur in un contesto macroeconomico ed energetico molto complesso, appare dinamico nel 2022. Si assiste, in particolare, ad una straordinaria impennata della potenza arrivata al record di 38,9 GW, rispetto ai 15 GW del 2021, con 958 operazioni ed investimenti per circa 41 miliardi di euro.

La maggior parte delle iniziative riguarda nuovi progetti, di cui il 75% ancora in corso di autorizzazione. Rimane, quindi, critico il permitting nonostante le semplificazioni. Tra le tecnologie prevale l'agrivoltaico che, con 390 iniziative, 15,8 GW e 12 miliardi arriva a una quota del 41% e toglie il primato al fotovoltaico, che si ferma al 35%. L'eolico onshore ne conta invece 184, per 10,6 GW e 14,2 miliardi di euro. Spiccano nuove aree: eolico offshore e accumuli.

In tutta Europa aumentano sensibilmente gli LCOE che rendono poco attraenti le aste e inducono spesso a preferire il mercato. I nuovi investimenti, soprattutto per l'eolico, non sono in linea con gli obiettivi fissati al 2030. Si rendono, pertanto, necessari un permitting più semplificato, una riforma del sistema fiscale, uno sviluppo degli accumuli e un sostegno maggiore alle nuove tecnologie.

## 2.2 ESTERNALITA' NEGATIVE

Nella determinazione dei costi associati ad un impianto di produzione di energia da fonte eolica, occorre considerare anche i costi ambientali, quantificati mediante le esternalità negative o costi esterni, che sono quei costi non sostenuti dal proponente ma imposti alla collettività, per effetto della realizzazione dell'impianto eolico.

I costi esterni non rientrano nel costo complessivo di gestione e non ricadono, quindi, sui produttori e sui consumatori. Sono però costi imposti alla società e comprendono tutti i potenziali danni causati all'ambiente o alla salute dell'uomo dall'utilizzo di uno specifico combustibile durante tutta la gestione dell'impianto, dall'acquisizione alla dismissione. Questi costi sostenuti dalla società rappresentano generalmente il 2% del prodotto interno lordo dell'Unione Europea. I metodi tradizionali di valutazione economica non ne tengono conto, rendendo difficile un confronto fra le tecnologie impiegate per lo sfruttamento di fonti rinnovabili e non rinnovabili. La Commissione Europea, attraverso il progetto "ExternE", ha valutato i costi esterni legati alla produzione di energia elettrica lungo tutta la vita di un impianto.

<b>FRONTE</b>	<b>COSTO ESTERNO NELL'UE (c€/kWh)</b>
CARBONE	2-15
PETROLIO	3-11
GAS	1-3
NUCLEARE	0,2-0,7

<b>FRONTE</b>	<b>COSTO ESTERNO NELL'UE (c€/kWh)</b>
BIOMASSE	0,08-3
IDROELETTRICA	0,03-1
FOTOVOLTAICO	0,4-0,6
EOLICO	0,05-0,25

Tabella 1: costi esterni di produzione di energia elettrica nei paesi UE

Nonostante i dati del progetto ExternE siano fermi al 2005, essi rappresentano comunque un valido punto di partenza per identificare e quantificare i costi ambientali relativi alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica.

Lo studio in commento individua quali esternalità rilevanti per gli impianti eolici il rumore e l'impatto visivo, ritenendo trascurabili, anche sotto il profilo economico, gli impatti relativi all'ecosistema (flora e fauna), fatta eccezione per quegli impianti da costruirsi in aree di particolare valore naturalistico (SIC, ZPS, ZSC, IBA e EUAP), e gli impatti dovuti al campo elettromagnetico e gli impatti sul suolo.

In considerazione delle suddette premesse e con riferimento al parco eolico in progetto, di seguito si individuano e si stimano i relativi costi esterni.

Dalla Tabella 1 è possibile calcolare un valore medio a kWh del costo esterno pari a 0,0015 €/kWh. Il prodotto tra la potenza complessiva del parco eolico e il numero di ore di funzionamento del parco fornisce l'energia prodotta in un anno:

$$E = P \cdot h_e = 45 \text{ MW} \cdot 2.815 \frac{h}{\text{anno}} = 126,7 \frac{GWh}{\text{anno}}$$

2.1

Il numero di ore equivalenti è stato ottenuto dall'analisi di producibilità e fa riferimento a uno scenario che ha una probabilità di accadimento del 50%.

Si valutano le esternalità considerando la vita utile del parco eolico di 20 anni, in accordo all'allegato 1 del DM 23 giugno 2016:

$$\text{Costo esterno} = 0,0015 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \cdot 126,7 \frac{\text{kWh}}{\text{anno}} \cdot 10^6 \cdot 20 \text{ anni} = 3.801.000 \text{ €}$$

2.2

### 2.3 RISPARMIO DI EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> E DI ALTRI INQUINANTI

Tra i benefici che un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica garantisce al Paese in cui è installato, vi è il risparmio di emissione di CO<sub>2</sub> rispetto a un impianto tradizionale di pari potenza. Trattasi, quindi, di una esternalità positiva per la quale occorre determinare il relativo valore economico.

Negli ultimi anni, la comunità scientifica nazionale ed internazionale ha avuto modo di produrre e divulgare numerosi saggi e pubblicazioni che illustrano come e quanto la produzione di energia elettrica da fonte eolica presenti dal punto di vista ambientale un sicuro vantaggio.

Secondo i dati resi disponibili dall’IRENA (International Renewable Energy Agency), nel 2021 l’energia prodotta dai parchi eolici onshore ammonta a 1.701.050 GWh, corrispondenti a circa 1.000 milioni di barili di petrolio equivalenti.

Il GWEC (Global Wind Energy Council) rende noto nel suo rapporto annuale come l’incremento nel 2021 sia stato di ben 77,6 GW, pari ad una crescita del 9% rispetto agli impianti installati l’anno precedente. Inoltre, la potenza globalmente installata è pari a 906 GW.

Per il calcolo delle emissioni evitate, sono stati considerati i dati elaborati dal GSE. Nella relazione trimestrale pubblicata in data 19/05/2023, il GSE rende noto che la produzione di energia elettrica da fonte eolica ha evitato nel 2021 un’emissione di gas serra pari a 10 Mt CO<sub>2</sub>eq, che diventano 12 Mt CO<sub>2</sub>eq se si considera l’intero ciclo di vita, ovvero considerando anche le emissioni upstream dei combustibili:

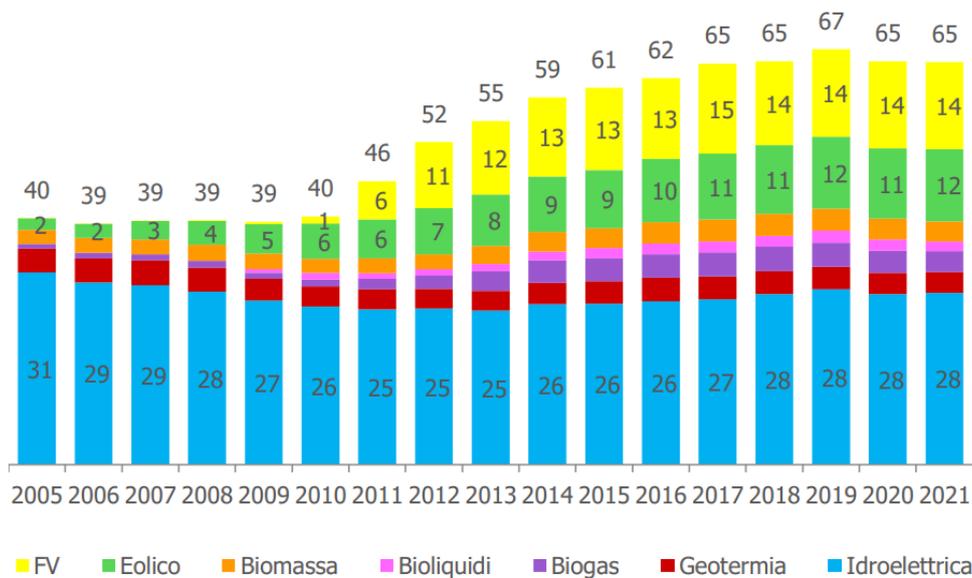


Figura 5: emissioni CO<sub>2</sub> evitate (LCA) dalle rinnovabili nel settore elettrico (FONTE: GSE)

Il prezzo medio della CO<sub>2</sub> nell’anno 2022 è 84,29 €/t (fonte <https://www.sendeco2.com/it/prezzi-co2>) mentre il fattore di emissione per il 2021 è 452,1 gCO<sub>2</sub>/kWh (dato più recente disponibile relativo alla produzione termoelettrica da solo fossile):

Year	Gross thermo-electricity production (only fossils)	Gross thermo-electricity production <sup>1</sup>	Gross electricity production <sup>2</sup>	Electricity consumption	Gross thermo-electricity and heat production <sup>1,3</sup>	Gross electricity and heat production <sup>2,3</sup>	Heat production <sup>3</sup>
1990	709.3	709.1	593.1	577.9	709.1	593.1	
1995	682.9	681.8	562.3	548.2	681.8	562.3	
2000	640.6	636.2	517.7	500.4	636.2	517.7	
2005	585.2	574.0	487.2	466.7	516.5	450.4	246.7
2006	575.8	564.1	478.8	463.9	508.2	443.5	256.7
2007	560.1	548.6	471.2	455.3	497.0	437.8	256.3
2008	556.5	543.7	451.6	443.8	492.8	421.8	252.0
2009	548.2	529.9	415.4	399.3	480.9	392.4	260.5
2010	546.8	524.4	404.5	390.0	470.0	379.6	247.3
2011	548.5	522.4	395.6	379.1	461.0	367.7	227.8
2012	562.8	530.4	386.8	374.3	467.8	361.3	227.1
2013	555.9	506.5	338.2	327.5	438.7	317.8	218.2
2014	575.4	514.0	324.4	309.9	439.5	304.6	206.9
2015	544.3	489.2	332.6	315.2	425.3	312.9	218.9
2016	518.2	467.3	322.5	314.2	409.3	304.6	220.2
2017	492.6	446.9	317.4	309.1	394.4	299.8	215.2
2018	495.0	445.5	297.2	282.1	389.6	282.1	209.5
2019	462.7	416.3	278.1	269.1	368.1	266.8	212.2
2020	449.1	400.3	259.8	255.0	353.6	251.2	211.1
2021	452.1	406.6	267.9	255.6	360.5	258.2	209.5
2022*	482.2	437.3	308.9	293.3	404.3	303.0	268.8

<sup>1</sup> Included electricity by bioenergy.

<sup>2</sup> Included renewable electricity, without production from pumped storage units.

<sup>3</sup> Included CO<sub>2</sub> emissions for heat production.

\* Preliminary estimate.

Tabella 2: fattori di emissione nel settore energetico espressi in gCO<sub>2</sub>/kWh (FONTE: Report ISPRA r386-2023)

Si può, quindi, stimare il valore monetario del beneficio ambientale relativo alle emissioni evitate:

$$\frac{84,29}{1.000.000} \frac{\text{€}}{\text{gCO}_2} \cdot 452,1 \frac{\text{gCO}_2}{\text{kWh}} = 0,0381 \frac{\text{€}}{\text{kWh}}$$

2.3

Pertanto, l'installazione dell'impianto in progetto determina il seguente beneficio economico:

$$\text{costo positivo} = 0,0381 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \cdot 126,7 \cdot 10^6 \frac{\text{kWh}}{\text{anno}} \cdot 20 \text{ anni} = 96.545.400 \text{ €}$$

2.4

La massa di CO<sub>2</sub> non emessa in atmosfera in 20 anni è:

$$452,1 \frac{\text{gCO}_2}{\text{kWh}} \cdot 126,7 \cdot 10^6 \frac{\text{kWh}}{\text{anno}} \cdot 20 \text{ anni} = 1,1 \text{ Mt}$$

2.5

Dall'equazione 2.5 si ottiene che in un anno il parco eolico in progetto consentirebbe di evitare l'emissione in atmosfera di circa 57,3 kt di CO<sub>2</sub>eq. Rapportando il valore ottenuto dall'equazione 2.5 con il dato relativo all'eolico onshore in Figura 5, si ricava che il parco eolico in progetto allo stato attuale incrementerebbe le emissioni evitate per il solo eolico onshore del 0,5% circa.

<b>GRV Wind Shardana Srl</b> 	<b>ANALISI COSTI BENEFICI</b>	Cod. HS311-SI13-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

La generazione di energia elettrica e calore comporta anche l'emissione in atmosfera di gas a effetto serra diversi dalla CO<sub>2</sub>, quali metano (CH<sub>4</sub>) e protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) e di altri inquinanti atmosferici. Sebbene metano e protossido di azoto siano emessi in quantità estremamente limitata rispetto all'anidride carbonica, questi gas sono caratterizzati da elevati potenziali di riscaldamento globale (25 per il metano e 298 per il protossido di azoto).

Di seguito sono riportate le emissioni dei gas climalteranti in termini di CO<sub>2</sub> equivalente per intervalli quinquennali a partire dal 2005, con i relativi fattori di emissione stimati da ISPRA e resi noti nel Report n. r389 del 2023:

Gas	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2019	2021	2022*
CO <sub>2</sub>	157.85	134.77	106.63	106.30	106.46	98.08	93.99	84.89	88.98	100.69
CH <sub>4</sub>	0.18	0.19	0.25	0.26	0.26	0.25	0.25	0.24	0.24	0.28
N <sub>2</sub> O	0.44	0.46	0.50	0.50	0.47	0.45	0.42	0.39	0.38	0.45
<b>GHG</b>	<b>158.46</b>	<b>135.42</b>	<b>107.39</b>	<b>107.05</b>	<b>107.19</b>	<b>98.78</b>	<b>94.66</b>	<b>85.53</b>	<b>89.60</b>	<b>101.41</b>

Tabella 3: Gas serra dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore (Mt CO<sub>2</sub>eq)

Gas	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2019	2021	2022*
CO <sub>2</sub>	450.39	379.61	312.86	304.59	299.82	282.15	266.81	251.24	258.16	302.99
CH <sub>4</sub>	0.51	0.54	0.74	0.74	0.73	0.72	0.72	0.72	0.69	0.83
N <sub>2</sub> O	1.24	1.29	1.47	1.42	1.32	1.29	1.18	1.16	1.10	1.34
<b>GHG</b>	<b>452.14</b>	<b>381.45</b>	<b>315.07</b>	<b>306.76</b>	<b>301.87</b>	<b>284.16</b>	<b>268.71</b>	<b>253.12</b>	<b>259.95</b>	<b>305.17</b>

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)

La combustione nel settore elettrico è, inoltre, responsabile delle emissioni in atmosfera di contaminanti che alterano la qualità dell'aria. Nella seguente tabella sono riportate le emissioni dei principali contaminanti atmosferici quali ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), composti organici volatili non metanici (COVNM), monossido di carbonio (CO), ammoniaca (NH<sub>3</sub>) e materiale particolato (PM<sub>10</sub>).

Pollutant	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2019	2021
NO <sub>x</sub>	129.13	102.27	86.27	82.94	80.57	75.89	74.07	67.90	68.62
SO <sub>x</sub>	183.91	78.98	32.52	25.03	22.48	20.30	16.86	14.44	13.38
COVNM	18.57	26.01	27.84	30.29	30.40	30.08	31.24	30.71	29.53
CO	36.97	35.90	32.15	33.60	34.66	32.46	33.33	31.25	32.03
NH <sub>3</sub>	0.23	0.23	0.24	0.21	0.19	0.17	0.13	0.11	0.11
PM <sub>10</sub>	5.93	2.85	1.41	1.24	1.17	1.01	0.94	0.80	0.83

Tabella 5: inquinanti atmosferici (kt) emessi per la produzione di energia elettrica e calore

Pollutant	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2019	2021
NO <sub>x</sub>	368.44	288.07	253.12	237.66	226.91	218.32	210.27	200.97	199.11
SO <sub>x</sub>	524.75	222.46	95.41	71.72	63.31	58.41	47.86	42.73	38.82
COVNM	52.97	73.26	81.69	86.78	85.62	86.54	88.69	90.90	85.67
CO	105.49	101.11	94.31	96.29	97.60	93.37	94.63	92.49	92.93
NH <sub>3</sub>	0.66	0.65	0.71	0.60	0.54	0.50	0.37	0.32	0.31
PM <sub>10</sub>	16.91	8.03	4.12	3.54	3.31	2.91	2.66	2.37	2.42

Tabella 6: fattori di emissione (mg/kWh) degli inquinanti atmosferici emessi per la produzione di energia elettrica e calore

È possibile determinare le tonnellate di inquinanti atmosferici evitate rispetto alle tradizionali centrali termoelettriche:

<b>GAS SERRA</b>	<b>Fattore di emissione gCO<sub>2</sub>eq/kWh</b>	<b>Energia prodotta in 20 anni kWh</b>	<b>Emissioni evitate in 20 anni 10<sup>3</sup> kg</b>
Metano - CH <sub>4</sub>	0,69	2.534 * 10 <sup>6</sup>	1.748
Protossido di azoto - N <sub>2</sub> O	1,10	2.534 * 10 <sup>6</sup>	2.787
<b>INQUINANTI ATMOSFERICI</b>	<b>Fattore di emissione mg/kWh</b>	<b>Energia prodotta in 20 anni kWh</b>	<b>Emissioni evitate in 20 anni 10<sup>3</sup> kg</b>
Ossidi di azoto - NO <sub>x</sub>	199,11	2.534 * 10 <sup>6</sup>	504
Ossidi di zolfo - SO <sub>x</sub>	38,82	2.534 * 10 <sup>6</sup>	98
Composti organici volatili non metanici	85,67	2.534 * 10 <sup>6</sup>	217
Monossido di carbonio - CO	92,93	2.534 * 10 <sup>6</sup>	235
Ammoniaca - NH <sub>3</sub>	0,31	2.534 * 10 <sup>6</sup>	0,78
Materiale particolato -PM <sub>10</sub>	2,42	2.534 * 10 <sup>6</sup>	6,1

Tabella 7: calcolo delle tonnellate di inquinanti evitate

## 2.4 ANALISI FINANZIARIA

Sulla base del costo dei terreni (cfr. “*IS311-PPE02-E Piano particellare d’esproprio descrittivo*”) e del costo di realizzazione delle opere (cfr. “*HS311-OC21-R Quadro economico*”), la Società Proponente ha effettuato l’analisi finanziaria del parco eolico in progetto:

Informazioni Generali		
Inizio Costruzione	[Data]	01-Jul-27
Periodo di costruzione	[Mesi]	18
Inizio produzione	[Data]	01-Jan-29
Fine produzione (per valutazione economica)	[Data]	31-Dec-53
Provincia		Oristano
Area Geografica		Usellus
Information Tecniche		
Capacità	[MW]	45,0
Produzione	[Hours]	2.815
Capex		
Costi di realizzazione delle Opere (come da QE)	k€	64.676
Terreni	k€	472
<b>Total</b>	<b>k€</b>	<b>65.135,1</b>
Ricavi		
Scenario prezzi		Afry Q4 2023
Tariffa	[Euro/MWh]	76,00
Inizio periodo incentivato	[Data]	01-Jul-30
Durata incentivo	[Anni]	20
Fine periodo incentivato	[Data]	30-Jun-50

Dati finanziari		
Inflazione	%	2,0%
Tasso di sconto	%	9,0%
Periodo di analisi	anni	25
Rapporto indebitamento	%	65%
Debito	k€	44.553
Capitale investito	k€	23.775
Durata del Debito	anni	20

Parco Eolico usellus 45 MW		
TIR progetto	%	14,587%
VAN flussi del progetto	k€	34.295

Tabella 8 – Analisi finanziaria

<b>GRV Wind Shardana Srl</b> 	<b>ANALISI COSTI BENEFICI</b>		Cod. HS311-SI13-R	
			Data Dicembre 2023	Rev. 00

### 3 CONFRONTO DELL'IMPIANTO EOLICO CON ALTRE RINNOVABILI

Lo scopo del presente paragrafo è quello di analizzare i vantaggi dell'impianto eolico in progetto rispetto a quelli ottenibili con un impianto di uguale potenza ma funzionante con altre fonti rinnovabili.

Infatti, il sito in cui sorgerà il parco eolico di progetto potrebbe essere destinato alla generazione di energia elettrica da fotovoltaico o da motori endotermici alimentati da biogas prodotto dalla digestione anaerobica di prodotti e scarti agricoli.

#### 3.1 OCCUPAZIONE DI SUOLO

Il parco eolico in progetto, considerando la superficie occupata dalla viabilità di nuova realizzazione, la viabilità che si adegnerà e l'area delle piazzole, determina le seguenti superfici occupate:

- superficie occupata in fase di costruzione: 100.545,29 m<sup>2</sup>
- superficie occupata in fase di esercizio: 71.751,70 m<sup>2</sup>

Nel calcolo della superficie occupata dal parco eolico in fase di costruzione, sono state considerate le piazzole in fase di costruzione, l'area di cantiere e la viabilità di nuova realizzazione, mentre per calcolare la superficie del parco in fase di esercizio sono state considerate le piazzole in fase di esercizio e la viabilità di nuova realizzazione.

Un impianto fotovoltaico di tipo fisso con pannelli posati direttamente sul terreno sviluppa circa 1 MW per ettaro di terreno utilizzato. Pertanto, se si volesse costruire un impianto fotovoltaico con la stessa potenza installata del parco eolico in progetto, dovrebbero essere utilizzati circa 45 ha di terreno, equivalenti a 450.000 m<sup>2</sup>.

Tuttavia, lo spazio realmente occupato da un impianto FV da 1 MW, per tener conto delle aree non utilizzabili e per evitare ombreggiamenti, è stimato pari a 2,5 ha. Quindi, si comprende che un impianto eolico ha un indice di utilizzo del suolo inferiore a quello della tecnologia fotovoltaica.

Inoltre, l'occupazione di suolo aumenta ulteriormente anche se si considera che, a parità di potenza, l'energia prodotta da un impianto fotovoltaico è inferiore rispetto all'energia prodotta da un impianto eolico. Infatti, 45 MW fotovoltaici, sviluppano circa 58,5 MWh (si è considerato un indice di 1.300 MWh/MW installato – fonte PVGIS) ben inferiore alla produzione del parco eolico.

Quindi se si volesse installare un parco fotovoltaico che garantisca ugual produzione energetica dell'impianto eolico in progetto, bisognerebbe avere una superficie utilizzata di circa:

$$Potenza\ necessaria\ per\ avere\ la\ stessa\ produzione = \frac{126.700\ MWh}{\frac{1.300\ MWh}{MW}} = 97,5\ MW \quad (1)$$

$$Superficie\ necessaria = 97,5\ MW \cdot 1 \frac{ha}{MW} = 97,5\ ha = 975.000\ m^2 \quad (2)$$

In questo caso, l'impianto eolico ha un utilizzo di suolo circa 10 volte inferiore al fotovoltaico per ottenere la stessa produzione elettrica di energia, considerando una potenza erogata per unità di suolo pari a 1 MW/ha.

Quindi, la produzione di energia elettrica da eolico risulta più conveniente della produzione della stessa energia da fotovoltaico in termini di occupazione di suolo.

Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica mediante bioenergie (biogas, bioliquidi e biomasse), secondo i dati di Terna pubblicati nella Consistenza Bioenergie e Geotermoelettrico – 31/10/2023, in Italia esistono 3.215 impianti, che in media erogano una potenza di 4.952 MW. Limitatamente alla produzione di energia elettrica da biogas, i dati statistici di Terna più aggiornati risalgono al 2020 e indicano la presenza sul territorio nazionale di 738 impianti, che erogano una potenza complessiva di 548.841 kW. Quindi, ogni impianto eroga in media una potenza di circa 750 kW

I tradizionali impianti di biogas di potenza 1 MW necessitano di una superficie edificabile di circa 2,5 ha per vasche, motore, trincee e digestori. Se l'impianto funziona con colture dedicate, bisogna considerare che per il suo funzionamento sono necessari anche 100 ha/MW di terreno adibiti alla coltivazione della biomassa vegetale dedicati ad alimentare l'impianto.

Ipotizzando che l'impianto di biogas lavori in continuo, si calcola la potenza dell'impianto di biogas necessaria alla produzione della stessa energia dell'impianto eolico in esame:

$$Potenza\ necessaria\ per\ avere\ la\ stessa\ produzione = \frac{126.700\ MWh}{8.760\ h} = 14,5\ MW \quad 3.1$$

$$Superficie\ necessaria = 14,5\ MW \cdot 102,5 \frac{ha}{MW} = 1.456,25\ ha = 14.562.500\ m^2 \quad 3.2$$

Per questi motivi, si è ritenuto che l'alternativa della generazione elettrica tramite biogas non rappresenti una strada percorribile.

Tipologia di impianto	MW	ha
Eolico	45	≈ 10
Fotovoltaico	97,5	≈ 100
Biogas	14,5	> 1.000

Tabella 9: confronto tra impianti da fonte rinnovabile a parità di energia prodotta

Analizzando questi valori, la realizzazione del parco eolico in progetto presenta un notevole vantaggio dal punto di vista dell'occupazione del suolo rispetto alle fonti rinnovabili più sviluppate.

### 3.2 EMISSIONI

Per gli impianti eolici e fotovoltaici, a differenza del biogas, la fase di esercizio è caratterizzata da emissione atmosferiche nulle.

Il biogas è prodotto attraverso la digestione anaerobica o fermentazione di materiale organico biodegradabile. Questo processo avviene in condizioni controllate in digestori, dove possono essere utilizzati diversi tipi di materiali organici, quali concimi, colture energetiche e fanghi di depurazione. Il biogas è

tipicamente costituito dal 60% di metano e dal 40% di CO<sub>2</sub>, ma può contenere tracce di altri composti in funzione della matrice organica in ingresso al digestore.

Il biogas prodotto alimenta un cogeneratore costituito da un motore a combustione interna accoppiato ad un alternatore ed a uno scambiatore di calore per il recupero termico. Il principio su cui lavora un cogeneratore si basa sull'ossidazione del metano mediante combustione; ne consegue una trasformazione del metano prevalentemente in CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O e inquinanti derivanti dall'incompleta combustione.

Tutti gli impianti sono dotati di sistemi di controllo delle emissioni nocive per la riduzione e il controllo delle emissioni in atmosfera derivate da motori a combustione interna e da caldaie. I valori limite delle emissioni sono regolamentati dal D. Lgs 152/2006 e ss.mm.ii.

In base a quanto riportato nella Figura 5, la fonte rinnovabile fotovoltaica ha consentito di evitare 2 Mt di CO<sub>2</sub>eq in più rispetto alle rinnovabili eoliche. Tuttavia, è pur vero che, secondo i dati di Terna, l'energia prodotta dal fotovoltaico in Italia ammonta nell'anno 2022 a circa 28.000 GWh, contro i 20.000 GWh prodotti dall'eolico nello stesso anno.

Rapportando le emissioni evitate di Mt CO<sub>2</sub>eq alle energie prodotte dalle rinnovabili, si ottiene che per l'eolico c'è stata un'emissione evitata per ogni GWh prodotto di circa 0,6 Mt di CO<sub>2</sub>eq, mentre per il fotovoltaico un'emissione evitata per ogni GWh prodotto di circa 0,5 Mt di CO<sub>2</sub>eq.

Quindi, anche la risorsa eolica appare molto vantaggiosa da un punto di vista delle emissioni rispetto alle altre fonti rinnovabili.

### 3.3 COSTO DELL'ENERGIA

Di seguito si riportano i risultati del confronto del costo dell'energia generata dalle due tipologie di impianto possibili nell'area in oggetto alimentate da fonti rinnovabili, ovvero eolico e fotovoltaico, a parità di potenza:

<b>DATI E SPESE</b>		
	<b>Eolico</b>	<b>Fotovoltaico con tracker</b>
Potenza [MW]	45	45
Ore equivalenti di funzionamento	2.815	1.500
E.E. generata [MWh/anno]	126.700	67.500
Capex [k€/MW] (Fonte: Terna)	1.100	600
Opex [k€/MW/anno] (Fonte: Terna)	35	30
Costo unitario di terreno agricolo [k€/ha] (Fonte: CREA)	7,2	7,2
Costo del terreno [k€]	720	7.200
Costo [€/MWh/20anni]	36,25	45,33

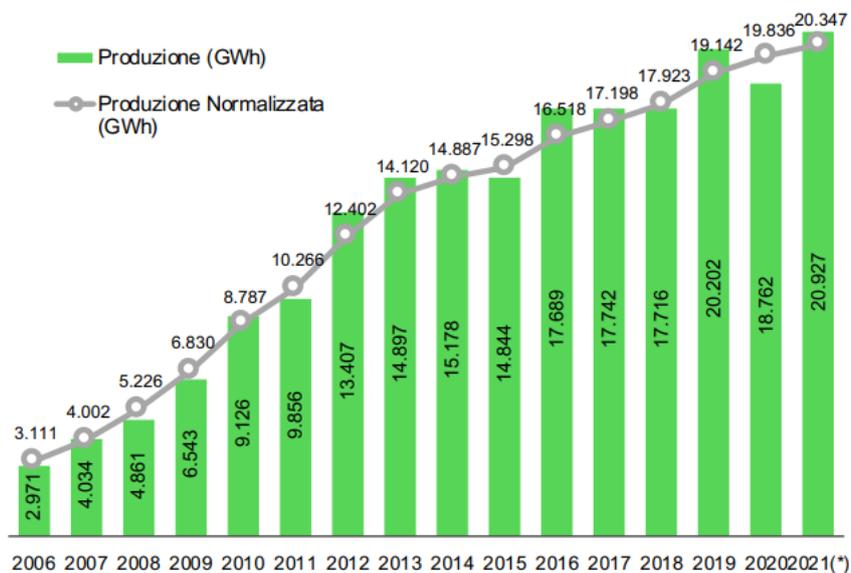
Tabella 10: confronto costi tra impianto eolico e fotovoltaico

#### 4 RICADUTE SOCIALI E OCCUPAZIONALI

L'energia eolica è una risorsa importante per l'economia europea. Ha resistito alla crisi del COVID-19 e quindi può svolgere un ruolo significativo in una ripresa economica verde. Ma l'utilizzo dell'energia eolica determina ulteriori vantaggi socioeconomici.

In Italia, secondo le stime dell'ANEV, qualora si installassero i 19.300 MW di impianti eolici previsti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, si contribuirebbe a incrementare l'occupazione con 67.200 posti di lavoro, distribuiti in buona percentuale nel Meridione. L'eolico in Italia crea ogni anno un flusso finanziario di circa 3,5 miliardi di euro fra investimenti diretti e indiretti e conta oggi oltre 27.000 addetti.

A fine 2021, secondo i dati Terna, il numero degli impianti eolici installati in Italia è pari a 5.731, per una potenza complessiva di circa 11,3 GW. Si osserva una crescita sostenuta degli impianti eolici tra il 2016 e il 2017, generata principalmente dalla forte espansione del micro-eolico, cui è seguita una fase di stabilizzazione. Nel 2021 la produzione stimata di energia ha superato la soglia dei 20 TWh; l'incremento rispetto all'anno precedente (+12%) è associato principalmente a migliori condizioni di ventosità. Il dato di produzione normalizzato si è attestato a poco più di 20 TWh.



Fonte: TERNA, GSE

(\*) stima preliminare

Figura 6: produzione annua degli impianti eolici

Oltre ai benefici di carattere ambientale che scaturiscono dall'utilizzo di fonti rinnovabili (Figura 5) si hanno anche benefici legati agli sbocchi occupazionali derivanti dalla realizzazione di campi eolici.

Nello specifico, in corso di realizzazione dei lavori si determineranno da un lato variazioni a breve termine sull'occupazione della popolazione residente, dall'altro un'influenza sulle prospettive a medio-lungo periodo degli addetti, grazie a diversi fattori:

- esperienze professionali generate;
- specializzazione di mano d'opera locale;
- qualificazione imprenditoriale spendibile in attività analoghe future, anche fuori zona, o in settori diversi.

<b>GRV Wind Shardana Srl</b> 	<b>ANALISI COSTI BENEFICI</b>		Cod. HS311-SI13-R
			Data Dicembre 2023

I principali settori produttivi coinvolti riguardano:

- fornitura di materiali locali;
- noli di macchinari;
- prestazioni imprenditoriali specialistiche in subappalto,
- produzione di componenti e manufatti prefabbricati.

Si prevede inoltre una crescente domanda di servizi e di consumi generata dalla ricaduta occupazionale con potenziamento delle esistenti infrastrutture e sviluppo di nuove attrezzature nei settori:

- alberghiero (alloggi per maestranze e tecnici fuori sede e loro familiari);
- ristorazione;
- ricreazione;
- commercio al minimo di generi di prima necessità.

Tali benefici, non dovranno intendersi tutti legati al solo periodo di esecuzione dei lavori, né resteranno confinati nell'ambito del solo territorio comunale. Più nello specifico l'occupazione nel settore eolico è associata alle seguenti principali tipologie di attività:

❖ Sviluppo:

- scouting, anemometria, ingegneria di progetto, studi ed analisi ambientali, monitoraggi, carteggi progettuali, iter autorizzativo, ecc.;
- consulenza specialistica (rilievi piano altimetrici, carotaggi, ecc.);
- consulenze specialistiche locali (agronomi, geologi, cartografi, ecc.);
- rogiti notarili (contratti, atti di servitù, cessioni, ecc.);

❖ Finanziamento:

- società di ingegneria, periti (due diligence tecnica);
- studi legali, periti (due diligence legale e amministrativa);
- consulenti assicurativi, periti (due diligence assicurativa);
- istituzioni bancarie per il finanziamento;

❖ Costruzione:

- aerogeneratore (generatore eolico, moltiplicatore di giri, rotore - cioè, pale e mozzo - torre, freni, sistemi elettronici, navicella);
- automazione di controllo e gestione, sistema trasmissione dati, sistemi di controllo remoto;
- apparecchiature elettromeccaniche (cavi elettrici, connessione alla rete, quadri elettrici, trasformatori MT/AT, ecc.);

❖ Installazione:

- opere civili per strade di impianto, adeguamento viabilità, piazzole e fondazioni, sottostazioni elettriche e connessione con rete elettrica nazionale, scavi per cavidotti interrati, rilievi, livellamenti, ripristini ambientali, ecc. gestione/manutenzione di:
  - parco eolico (manutenzione strade, sgombero neve, cartellonistica, ecc.)
  - aerogeneratori (ordinaria e straordinaria manutenzione)
  - sottostazione elettrica (ordinaria e straordinaria manutenzione).

Lo studio pubblicato da ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) sul potenziale realizzabile nel nostro Paese per quanto riguarda l'eolico, su terraferma e in mare, oltre a stimare il contributo in termini di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile affronta la questione anche in termini occupazionali.

L'obiettivo di tale studio è stato quello di delineare le potenzialità del settore eolico al 2030 sia in termini di produzione che di ricadute occupazionali. L'applicazione della metodologia ANEV e UIL stima ad oggi circa 16.000 unità di lavoratori diretti nel settore eolico in Italia; lo stesso valore è stato ottenuto con un'altra metodologia elaborata da Deloitte per conto di Wind Europe, confermando l'accuratezza della stima. Entro il 2030, si prevede un numero complessivo di lavoratori pari a 67.200 unità in tutto il territorio nazionale, di cui un terzo di occupati diretti (22.562) e due terzi di occupati dell'indotto (44.638).

	SERVIZI E SVILUPPO	INDUSTRIA	GESTIONE E MANUTENZIONE	TOTALE	DIRETTI	INDIRETTI
<b>PUGLIA</b>	3.500	4.271	3.843	11.614	2.463	9.151
<b>CAMPANIA</b>	3.192	1.873	3.573	8.638	2.246	6.392
<b>SICILIA</b>	2.987	1.764	2.049	6.800	2.228	4.572
<b>SARDEGNA</b>	3.241	1.234	2.290	6.765	2.111	4.654
<b>MARCHE</b>	987	425	1.263	2.675	965	1.710
<b>CALABRIA</b>	2.125	740	1.721	4.586	1.495	3.091
<b>UMBRIA</b>	987	321	806	2.114	874	1.240
<b>ABRUZZO</b>	1.758	732	1.251	3.741	1.056	2.685
<b>LAZIO</b>	2.487	1.097	1.964	5.548	3.145	2.403
<b>BASILICATA</b>	1.784	874	1.697	4.355	2.658	1.697
<b>MOLISE</b>	1.274	496	1.396	3.166	1.248	1.918
<b>TOSCANA</b>	1.142	349	798	2.289	704	1.585
<b>LIGURIA</b>	500	174	387	1.061	352	709
<b>EMILIA ROMAGNA</b>	367	128	276	771	258	513
<b>ALTRE</b>	300	1.253	324	1.877	211	1.666
<b>OFFSHORE</b>	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 11: previsioni occupazionali per il 2030

In termini energetici, invece, emerge che al 2030 sono raggiungibili i seguenti obiettivi:

- obiettivo elettrico 42,7 TWh;
- obiettivo di potenza 19.300 MW;
- produzione per ogni abitante: 661 KWh;
- occupazione del territorio in termini assoluti: 0.0008%;
- previsione della produzione eolica rispetto al consumo interno lordo: 10%.

Dall'analisi di tali dati si desume il dato medio in Italia relativo al numero di addetti nel settore per ogni MW installato; quindi, per 19.300 MW installati e 67.200 addetti totali si avranno 3.48 addetti/MW.

Quindi, per la Regione Sardegna, in base agli obiettivi previsti per il 2030, si deduce che il numero di addetti diretti ed indiretti nel settore eolico potrebbe arrivare a 6.765 per 2.100 MW da installare.

In particolare, per le sole attività dirette e tralasciando la componente indiretta di ricaduta sul territorio, considerando tutti i parchi sviluppati si stima la distribuzione occupazionale relativa all'impianto in progetto:

	<b>Numero persone coinvolte</b>	<b>Mesi di lavoro</b>
<b>Sviluppo e ingegneria</b>	23	48
<b>Finanza</b>	17	12
<b>Costruzione</b>	52	12
<b>Istallazione</b>	52	12
<b>Gestione</b>	17	240
<b>Tot.</b>	163	
<b>Addetti/MW</b>	3,62	

*Tabella 12: addetti coinvolti per il parco eolico in progetto*

A tali addetti si aggiungono tutte le competenze tecniche e professionali che svolgono lavoro sotto forma indiretta e che sono parte del sistema economico a monte e a valle della realizzazione dell'impianto eolico pari a circa il doppio rispetto a quello diretto.

## 5 PROVENTI ANNUI DERIVANTI DALLA VALORIZZAZIONE DELL'ENERGIA PRODOTTA DALL'IMPIANTO

Dal 15 dicembre è in vigore il decreto RED 2, che recepisce la direttiva Ue 2018/2011 sulla promozione dell'uso di energia da fonti rinnovabili.

All'interno del corpo normativo sono definiti i nuovi incentivi per il quinquennio 2023-2027, allo scopo di favorire lo sviluppo delle energie a fonte rinnovabile al più basso costo possibile e nel modo più efficiente possibile, allo scopo di incrementare il peso delle rinnovabili nel sistema elettrico nazionale, di contenere il rincaro dei prezzi dell'energia e di abbattere le emissioni di gas serra.

Sulla base dell'attuale LCOE medio europeo per gli impianti eolici onshore, ovvero 67,8 €/kWh, si stima un ricavo annuo necessario a coprire i costi sostenuti pari a 8.590.260 k€.

## 6 CONCLUSIONI

Il presente documento ha analizzato ed illustrato l'effettivo vantaggio, dal punto di vista ambientale, sociale ed economico della tecnologia di produzione di energia da fonte rinnovabile eolica rispetto ai combustibili fossili e ad altre tipologie di fonti rinnovabili. In particolare, il parco eolico in progetto consente di generare energia elettrica per 126,7 GWh/anno ed evitare emissioni di 57.300 t/anno di CO<sub>2</sub>, che diventano circa 1,1 Mt nell'arco dei 20 anni di vita dell'impianto rispetto ad un impianto alimentato a combustibili fossili.

Rispetto invece ad un impianto fotovoltaico di pari potenza, il parco eolico in progetto è in grado di generare il 53% di energia in più a fronte di un utilizzo di un'area 10 volte più piccola.

Analizzando, quindi, l'energia elettrica generata, la quantità di emissioni evitate, l'occupazione di suolo ed i costi di produzione, nonché le ricadute economiche-occupazionali, risulta che la produzione di energia elettrica da fonte eolica nel presente resoconto costi-benefici risulta conveniente rispetto alle fonti energetiche tradizionali e rispetto alle altre fonti rinnovabili maggiormente sviluppate.