

REPORT di Rinnovabili



La Crescita della Convenienza del Fotovoltaico negli ultimi 12 anni



INDICE

- 02** Indice

- 04** L'aumento dell'efficienza delle celle dal 2010 al 2022 [%]

- 06** La diminuzione del costo medio livellato dell'energia elettrica (LCOE) [2010-2022]

- 07** I fattori che hanno contribuito alla diminuzione del LCOE [2010-2022]

- 09** La convenienza del fotovoltaico è raddoppiata in 12 anni

- 10** Potenza installata per Paese [2022]

- 11** Le previsioni mondiali per il 2030-2050

- 12** Il contributo di ogni Continente alla potenza installata [2018-2030-2050]



INTRODUZIONE

Abbiamo ricercato, nel periodo relativo agli ultimi 12 anni, il fattore di convenienza della produzione di energia elettrica da fonte solare incrociando i suoi due parametri principali: efficienza e costo del watt solare. Il risultato è davvero sorprendente.

La tecnologia del fotovoltaico ha trasformato radicalmente il settore delle energie rinnovabili, ridisegnandone i confini.

Negli ultimi decenni, due fattori fondamentali hanno alimentato questa trasformazione: la drastica riduzione dei costi e il significativo aumento dell'efficienza delle celle. Questi cambiamenti hanno reso l'energia solare sempre più accessibile e appetibile sia per gli usi residenziali che per quelli commerciali.

Grazie ad una rapida innovazione tecnologica, ad una crescita della domanda e ad un conseguente incremento della produzione, il costo per watt di picco dei pannelli solari è diminuito drasticamente. Inoltre miglioramenti nei materiali e nel design hanno incrementato la capacità di convertire la luce solare in elettricità. Conoscere queste dinamiche è essenziale per chiunque sia interessato alle energie rinnovabili, dal semplice utente al decisore politico, oltre che per comprendere i meccanismi che sono alla base della grande diffusione di questa tecnologia.



L'AUMENTO DELL'EFFICIENZA DELLE CELLE SOLARI [2010-2022]

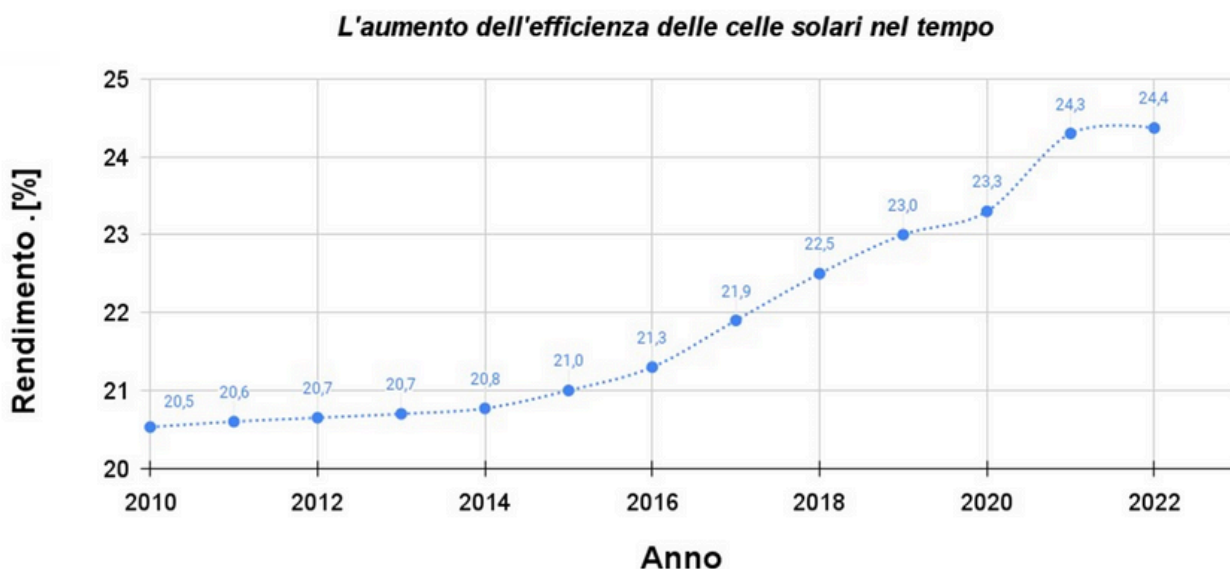
Da quando sono state introdotte negli anni '50, le celle solari fotovoltaiche hanno incrementato notevolmente la loro efficienza, trasformando l'energia solare da una soluzione di nicchia a una risorsa energetica di uso comune.

Inizialmente l'efficienza dei pannelli solari nella conversione della luce in elettricità era solo del 6%.

Tuttavia, grazie ai continui progressi nella ricerca e nello sviluppo, ci sono stati miglioramenti significativi e finalmente negli anni '90, l'efficienza dei pannelli commerciali era aumentata al 14-15%, aprendo il mercato all'energia solare.

Nel 21° secolo, l'efficienza delle celle solari ha visto una crescita esponenziale. Le tipologie commerciali attuali vantano un'efficienza compresa tra il 15% e il 22%, mentre i **pannelli di alta gamma possono raggiungere efficienze fino al 24%**, un miglioramento notevole rispetto alle generazioni precedenti.

Di seguito è riportato l'andamento dell'efficienza delle celle solari policristalline commerciali dal 2010 al 2022. [2]



Partendo dal 20.5% del 2010 siamo arrivati ad un 24.4% del 2022.

↑ **19%**

Incremento Efficienza



Inoltre, ci sono grandi vantaggi in campo economico, poiché sono necessari meno pannelli per soddisfare le esigenze energetiche, abbattendo così i costi di acquisto, installazione e manutenzione.

Dal punto di vista ambientale, una maggiore efficienza implica un minor utilizzo di materie prime e una riduzione dell'impronta di carbonio. Pannelli più efficienti contribuiscono anche alla stabilità della rete elettrica, fornendo un output energetico più costante e affidabile.



LA DIMINUIZIONE DEL COSTO MEDIO LIVELLATO DELL'ENERGIA ELETTRICA LCOE [2010-2022]

Il **prezzo della tecnologia fotovoltaica è drasticamente diminuito nell'ultimo decennio**, rendendo l'energia solare più accessibile che mai. Questa diminuzione è stata favorita dai progressi tecnologici, dall'aumento dell'efficienza produttiva e, inizialmente, dagli incentivi governativi. Con l'evoluzione continua della tecnologia dei pannelli solari, è prevedibile un ulteriore abbassamento dei costi.

Innovazioni come celle fotovoltaiche più performanti e processi di produzione migliorati contribuiranno ulteriormente alla riduzione dei prezzi. Inoltre, con l'aumento della domanda di fonti di energia rinnovabile le economie di scala continueranno probabilmente a far scendere i costi.

In particolare, il Piano Europeo di Decarbonizzazione prevede obiettivi ambiziosi per ridurre le emissioni di gas serra e raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Secondo il piano, entro il 2030, l'Unione Europea intende ridurre le emissioni nette di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990.

Questo fa parte di una strategia più ampia che mira a raggiungere una riduzione del 90% delle emissioni nette entro il 2040, mettendo l'UE sulla strada giusta per essere il primo continente a zero emissioni nette entro il 2050 (European Commission).

Il costo livellato medio globale dell'elettricità (LCOE) degli impianti fotovoltaici (PV), espresso in dollari per kWh, ci dice quanto costa, in media globale, generare un kilowattora di elettricità durante la sua vita utile. [5]

$$LCOE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{I_t + M_t + F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}}$$

LCOE = il costo medio livellato di generazione elettrica durante la vita utile

I_t = spese di investimento nell'anno t

M_t = spese operative e di manutenzione nell'anno t

F_t = spese per il combustibile nell'anno t (pari a 0 nel caso del PV)

E_t = generazione di elettricità nell'anno t

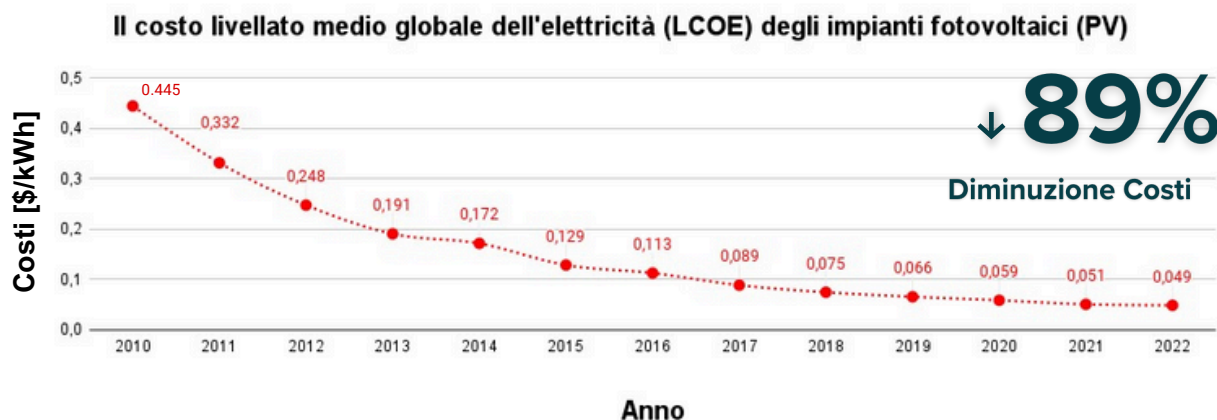
r = tasso di sconto

n = vita del sistema



Il **costo livellato medio globale dell'elettricità (LCOE) degli impianti fotovoltaici (PV) su scala industriale è diminuito dell'89% tra il 2010 e il 2022**, passando da 0,445 USD/kilowattora (kWh) a 0,049 USD/kWh. [5]

Di seguito è riportato l'andamento della diminuzione del prezzo LCOE negli anni dal 2010 al 2022.



Nel 2022, il costo medio globale ponderato per i grandi impianti fotovoltaici è stato così ridotto da suggerire a grandi imprese, governi e cittadini che il fotovoltaico è un'opzione sempre più vantaggiosa per contribuire al mix energetico nel prossimo futuro.

I FATTORI CHE HANNO CONTRIBUITO ALLA DIMINUIZIONE DEL LCOE [2010-2022]

Il costante e repentino calo del costo dell'energia elettrica da impianti solari fotovoltaici su larga scala è una delle storie più affascinanti e interessanti dell'evoluzione nel settore della generazione di energia nell'ultimo decennio. Dal 2010, l'industria del fotovoltaico ha visto una varietà di sviluppi tecnologici che hanno contribuito a migliorare la competitività della tecnologia.

Attraverso l'implementazione su larga scala di impianti di produzione di polisilicio di maggiori dimensioni e l'introduzione di architetture avanzate di celle solari, il settore fotovoltaico sta assistendo a un continuo progresso tecnologico. Queste innovazioni stanno facilitando una significativa ottimizzazione dei costi, traducendosi in una riduzione sostanziale del Livello di Costo dell'Energia (LCOE).

Il rapido calo dei costi dei moduli fotovoltaici ha portato all'emergere di nuovi mercati fotovoltaici in tutto il mondo.

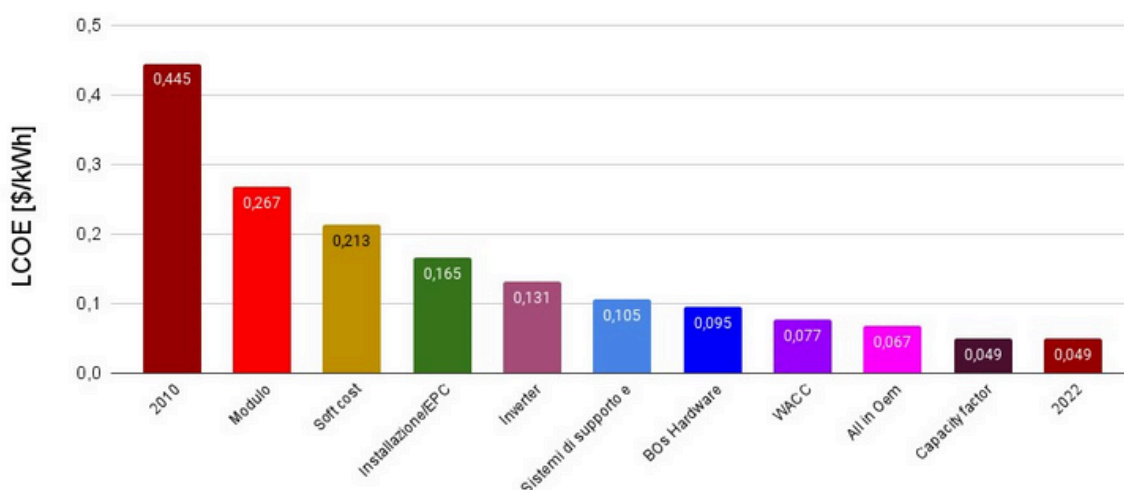


Tra il 2010 e il 2022, le riduzioni dei costi dei moduli fotovoltaici hanno contribuito per il 45% alla diminuzione del Livello di Costo dell'Energia (LCOE). I costi associati a ingegneria, approvvigionamento e costruzione (EPC), installazione e sviluppo, insieme ad altri costi accessori, hanno rappresentato il 26% della riduzione del LCOE nello stesso arco temporale. [5]

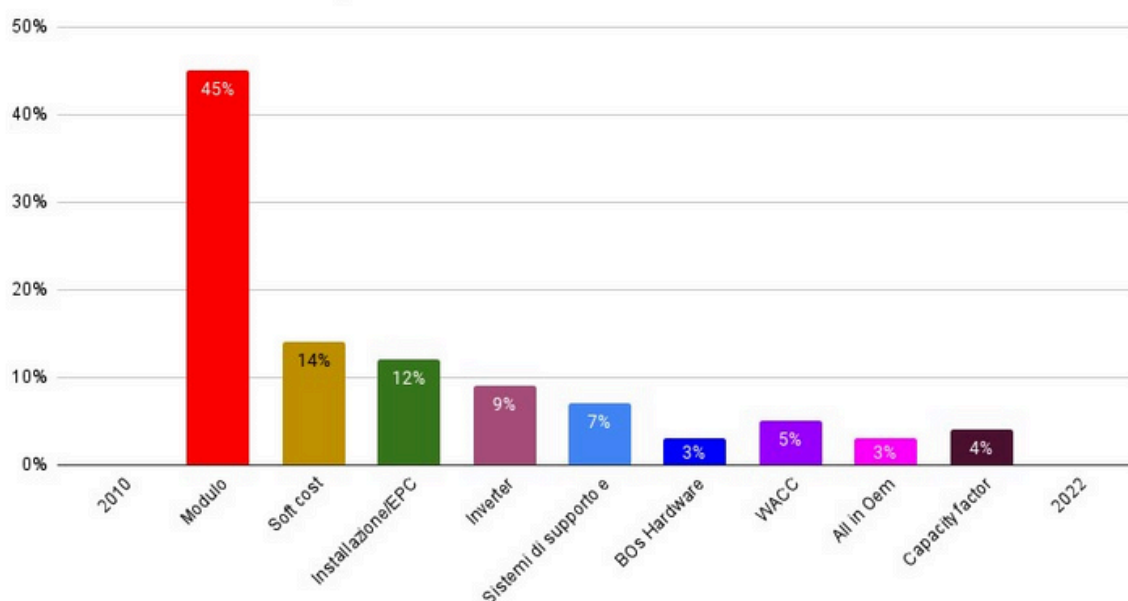
Gli inverter hanno inciso per un ulteriore 9%. I sistemi di supporto e montaggio e altri componenti BoS (Balance of System) hanno contribuito per un ulteriore 10% alla riduzione del LCOE tra il 2010 e il 2022.

Il restante abbassamento del LCOE è attribuibile a condizioni di finanziamento migliorate grazie alla maturazione dei mercati, a una diminuzione dei costi di Operazione e Manutenzione (O&M) e a un aumento del fattore di capacità medio globale ponderato, dovuto a un incremento dei mercati più soleggiati tra il 2010 e il 2013.

I fattori del calo del LCOE medio globale [2010-2022]



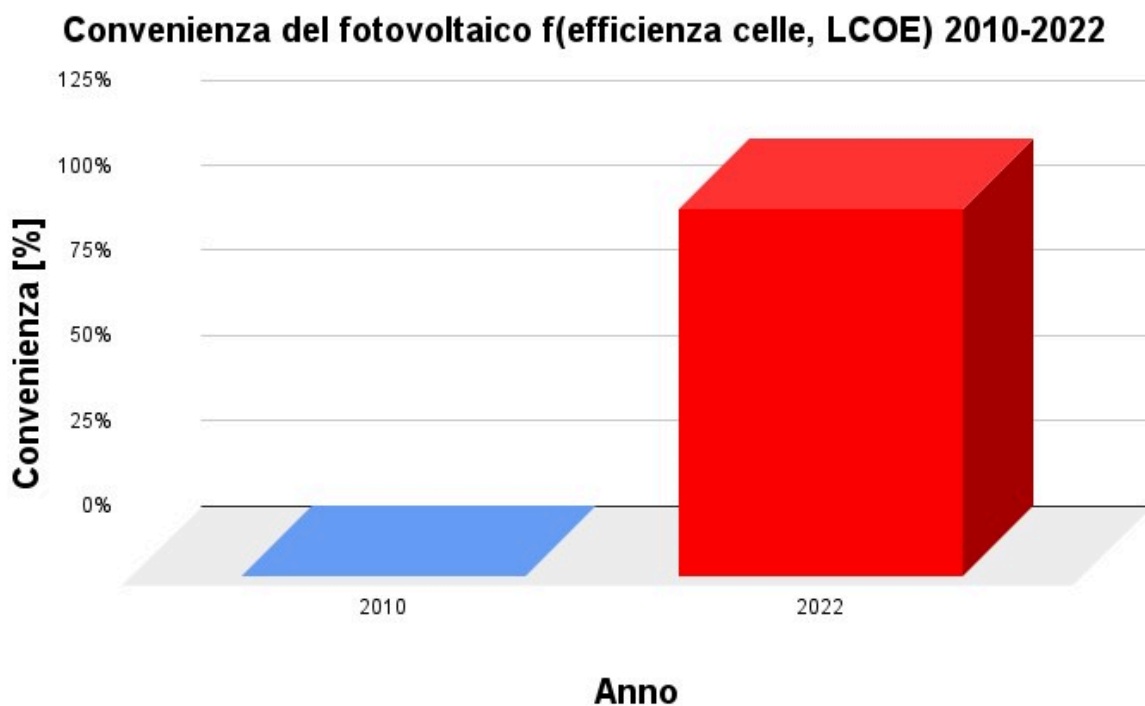
Il contributo percentuale dei fattori alla riduzione dei costi



LA CONVENIENZA DEL FOTOVOLTAICO È RADDOPPIATA IN 12 ANNI

Grazie all'incremento dell'efficienza e alla riduzione dei costi, la **convenienza del fotovoltaico rispetto al 2010 è cresciuta del 108%**. In altre parole, rispetto al 2010, la convenienza di installare e utilizzare sistemi fotovoltaici è praticamente raddoppiata.

$$\begin{array}{ccc} \mathbf{19\%} & + & \mathbf{89\%} & = & \mathbf{\uparrow 108\%} \\ \text{Incremento Efficienza} & & \text{Diminuzione Costi} & & \end{array}$$



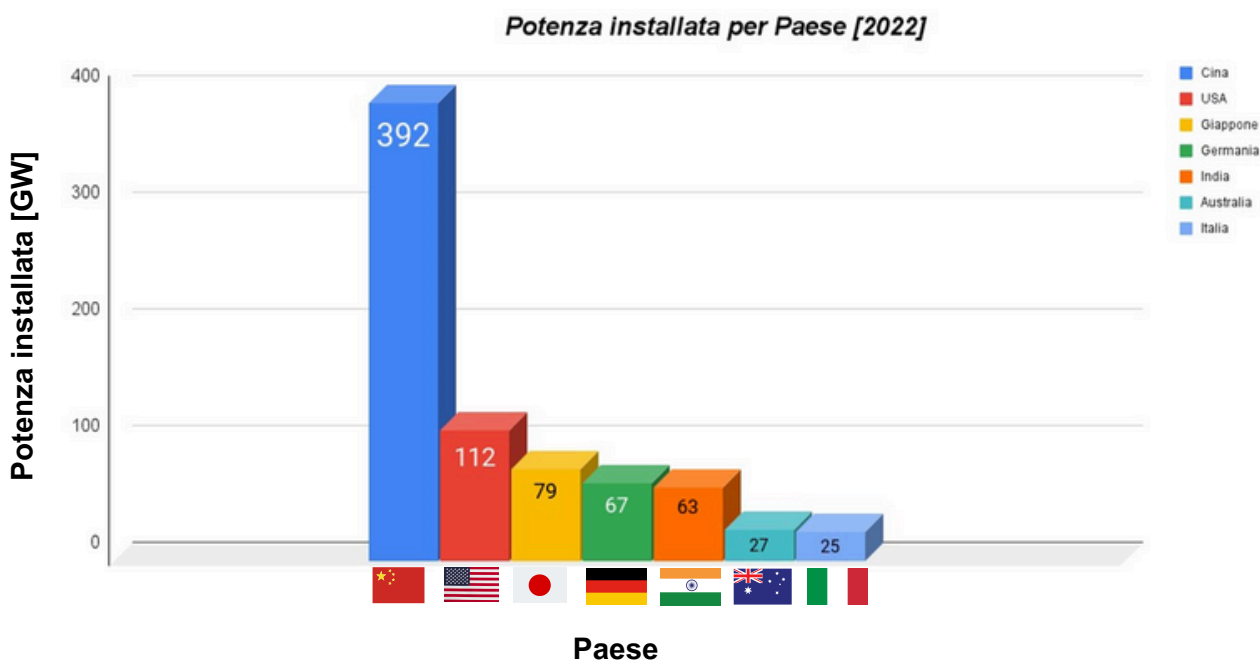
POTENZA INSTALLATA PER PAESE [2022]

Negli ultimi dieci anni, l'energia solare fotovoltaica ha visto una crescita esponenziale a livello globale, come riportato nei dati di IRENA 2023.

L'Europa ha dominato i primi anni di sviluppo, rappresentando il 60% degli impianti solari fotovoltaici nel 2013. Tuttavia, dal 2013 altre regioni hanno visto un rapido aumento, con la Cina leader nel 2017, superando l'Europa con circa un terzo della capacità mondiale installata.

Nel complesso, la capacità cumulativa di energia solare fotovoltaica ha superato i **1046 GW nel 2022**, evidenziando una crescita significativa nel settore (IRENA, 2023). Il contributo relativo della **Cina** rappresenta quasi il **37%** dell'intera installazione solare fotovoltaica nel 2022.

Nel seguente grafico sono rappresentati i primi 7 installatori di energia solare fotovoltaica nel 2022.



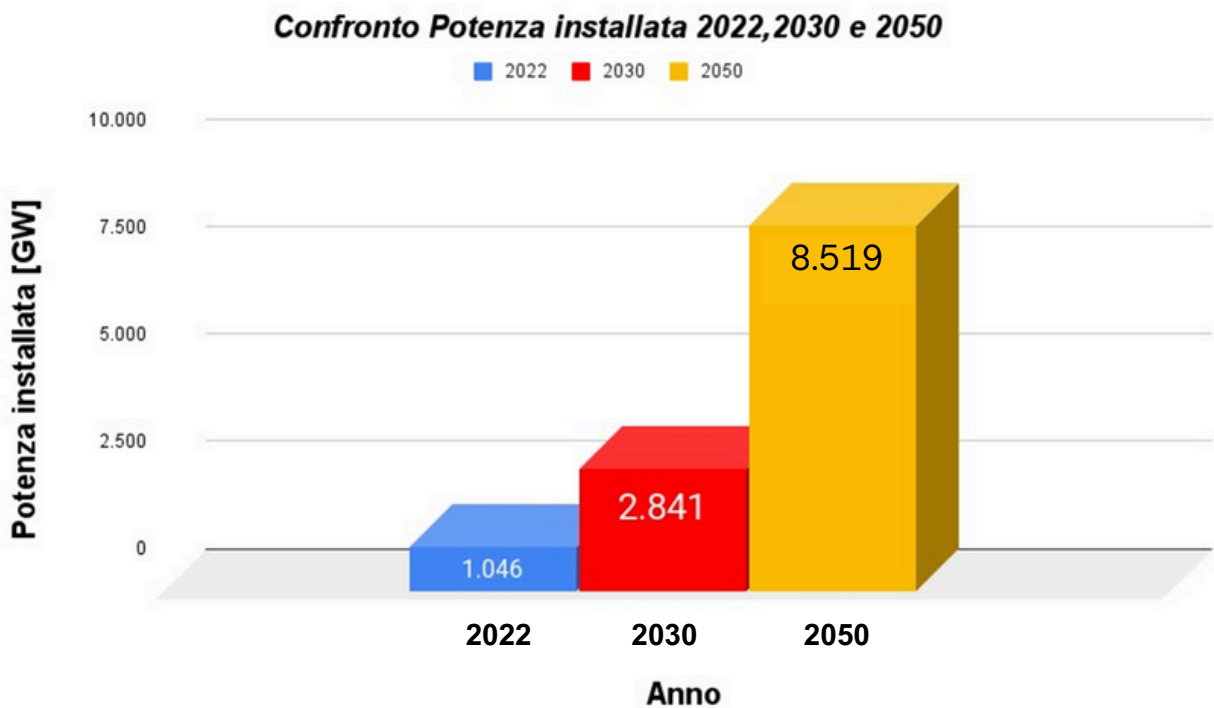
 **37%**
Contributo Cina



LE PREVISIONI MONDIALI PER IL 2030 E PER IL 2050

La figura sottostante riporta la potenza totale installata di energia solare fotovoltaica a livello globale nel 2022, oltre alle previsioni per il 2030 e il 2050 basate sull'analisi REmap condotta da IRENA. Rispetto alla capacità installata di fotovoltaico del **2022 (1046 GW)**, si prevede che la capacità globale aumenterà di quasi 3 volte entro il **2030 (raggiungendo 2841 GW)** e di circa **8 volte** entro il **2050 (8519 GW)**.

2022 2050^{↑8}



IL CONTRIBUTO DI OGNI CONTINENTE ALLA POTENZA INSTALLATA [2018-2030-2050]

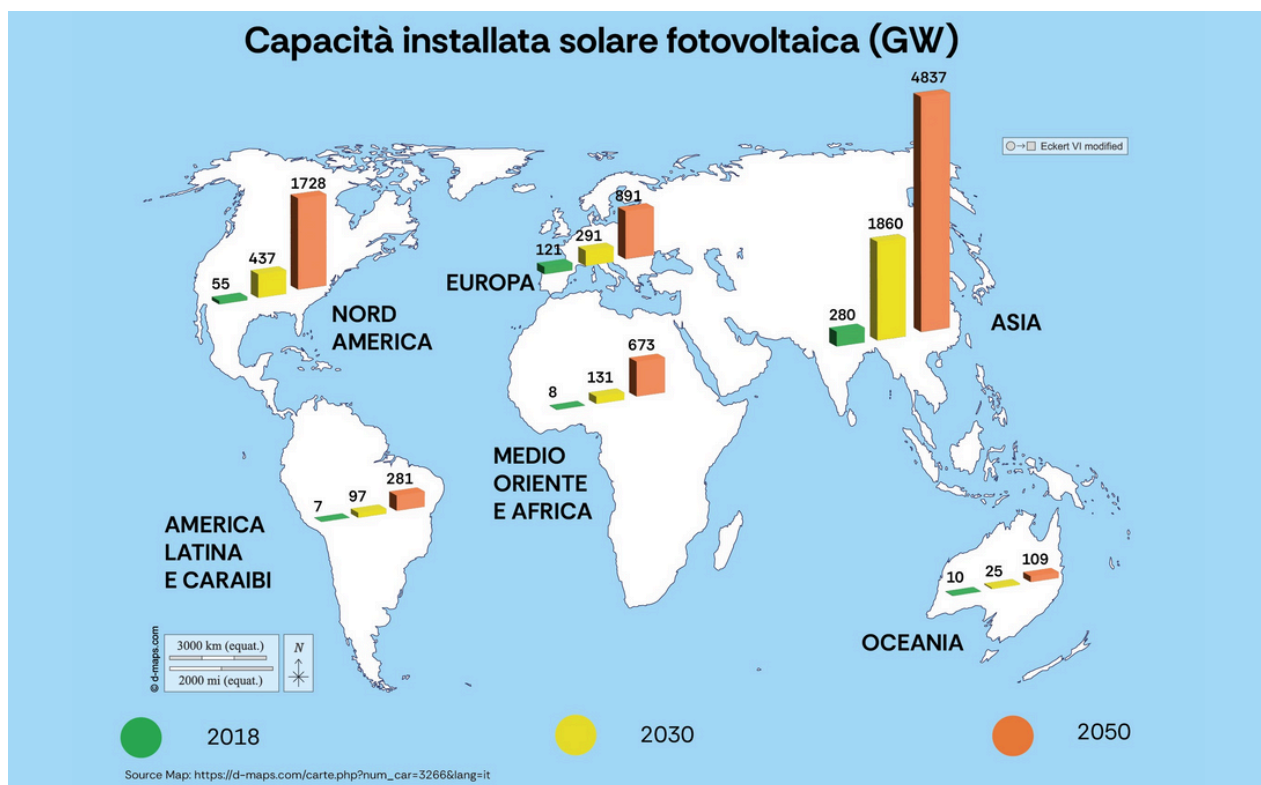
2030

Secondo lo scenario REmap di IRENA, l'Asia continuerà a guidare le installazioni globali di solare fotovoltaico, rappresentando il **65% della capacità totale installata entro il 2030**. In Asia, una significativa espansione si vedrà in Cina, dove la capacità installata dovrebbe raggiungere circa 1.412 GW entro il 2030. Il Nord America avrà la seconda più alta capacità installata di solare fotovoltaico, raggiungendo 437 GW entro il 2030, con oltre il 90% di queste installazioni negli Stati Uniti. L'Europa sarà la terza regione per capacità installata con 291 GW entro il 2030. [4]

2050

Entro il 2050, si prevede che l'Asia continuerà a **dominare** con quasi la metà della **capacità globale cumulativa installata (4.837 GW)**. In Asia, la Cina rimarrà leader, portando la capacità a circa 2.803 GW entro il 2050. Il Nord America manterrà la seconda posizione, raggiungendo 1.728 GW entro il 2050. L'Europa potrebbe mantenere il terzo posto tra le regioni, con 891 GW di capacità solare fotovoltaica installata entro il 2050, di cui oltre il 22% in Germania, dove la capacità installata dovrebbe raggiungere circa 200 GW entro il 2050. [4]

Nonostante la capacità installata più alta rimarrà in Asia, Nord America ed Europa, la crescita del mercato sembra destinata a spostarsi verso altre regioni, con grandi mercati emergenti previsti in Sud America e Africa.



CONCLUSIONI

Il report evidenzia che l'aumento della potenza installata, l'incremento dell'efficienza dei pannelli e la riduzione dei costi LCOE hanno reso il fotovoltaico una soluzione energetica altamente competitiva, migliorando significativamente il rapporto costo-efficacia e diventando una delle tecnologie più interessanti nel mix energetico attuale.



BIBLIOGRAFIA

1. Renogy. "Solar Panel Efficiency and Cost Over Time."
2. Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems. Photovoltaics Report.
3. Hernández, J., Martín, J., et al. "Solar Energy Status in the World: A Comprehensive Review." Journal of Cleaner Production.
4. International Renewable Energy Agency (IRENA). Renewable Capacity Statistics 2023
5. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2023). Renewable Power Generation Costs in 2022.



Rinnovabili

Rinnovabili

Via Venanzio Fortunato, 50, Roma

Sito web

www.rinnovabili.it

Email

info@rinnovabili.it

Seguici anche sui social



YouTube