

# PROGETTO DATA ANALYTICS A.A. 2023/2024

Giorgio Olivieri 1114959

## INDICE

1. Introduzione	1
2. Dataset utilizzati	1
3. Tool utilizzati	3
4. Analisi produzione energia elettrica	4
5. Analisi consumo energia elettrica	12
6. Conclusioni	20

# 1 Introduzione

Nel contesto di una crescente consapevolezza ambientale e della necessità di affrontare le sfide legate alla transizione energetica, lo scopo di questo report è quello di analizzare la produzione e il consumo di energia elettrica a livello globale negli ultimi anni, ponendo attenzione sull'energia elettrica ricavata da fonti rinnovabili.

L'energia elettrica rappresenta infatti il motore trainante della società moderna in quanto è alla base di una vasta gamma di attività quotidiane e processi industriali. La sua produzione, tuttavia, è strettamente legata a fattori economici, ambientali e geopolitici che influenzano le scelte energetiche dei singoli paesi.

In particolare, questa analisi si concentra sulle tendenze globali nella produzione e consumo di energia elettrica, esplorando le varie fonti e luoghi di generazione. Attraverso l'impiego di tecniche di analisi dati, si vuole fornire una panoramica delle dinamiche che plasmano il panorama energetico mondiale, facilitando una comprensione più approfondita dei cambiamenti in atto e delle opportunità emergenti.

## 2 Dataset utilizzati

Il primo dataset utilizzato è reperibile su Kaggle al seguente link: <https://www.kaggle.com/datasets/ccanb23/iea-monthly-electricity-statistics>.

I dati, raccolti dal sito web dell'Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA), includono informazioni sulla produzione di energia in vari paesi del mondo su base mensile dal 2010 al 2022. La produzione di energia è misurata in gigawattora (GWh) e copre una vasta gamma di prodotti energetici, tra cui idroelettrico, eolico, solare, geotermico, nucleare, combustibili fossili e molti altri ancora.

Nel dettaglio, le colonne del dataset includono:

- COUNTRY: nome del paese
- CODE\_TIME: un codice che rappresenta mese ed anno
- TIME: il dato precedente ma in un formato più human-readable
- YEAR: l'anno del data point

- MONTH: il mese del data point un formato numerico (1-12)
- MONTH\_NAME: il mese del data point in formato stringa
- PRODUCT: la fonte di energia elettrica (idroelettrico, solare...)
- VALUE: la quantità di energia in GWh
- DISPLAY\_ORDER: l'ordine in cui devono essere visualizzati i prodotti
- yearToDate: la quantità di elettricità generata per l'anno in corso fino al mese in corso in GWh
- previousYearToDate: la quantità di elettricità generata per l'anno precedente fino al mese corrente in GWh
- share: la quota del prodotto nella produzione totale di elettricità per il paese in formato decimale

Il secondo dataset utilizzato è reperibile su Kaggle al seguente link: <https://www.kaggle.com/datasets/anshtanwar/global-data-on-sustainable-energy> .

In questo dataset, anch'esso fonte IEA, ci sono indicatori e consumi di energia sostenibile in tutti i paesi dal 2000 al 2020.

Le colonne del dataset includono:

- Entity: il nome del paese
- Year: anno con valori compresi tra 2000 e 2020.
- Access to electricity (% of population): % di popolazione con accesso all'elettricità
- Access to clean fuels for cooking (% of population): percentuale della popolazione che fa affidamento principalmente sui combustibili puliti.
- Renewable-electricity-generating-capacity-per-capita: Capacità di energia rinnovabile installata per persona
- Financial flows to developing countries (US \$): aiuti e assistenza da parte dei paesi sviluppati per progetti di energia pulita
- Renewable energy share in total final energy consumption (%): percentuale di energia rinnovabile nel consumo energetico finale
- Electricity from fossil fuels (TWh): elettricità generata da combustibili fossili (carbone, petrolio, gas) in terawattora
- Electricity from nuclear (TWh): elettricità generata dall'energia nucleare in terawattora.
- Electricity from renewables (TWh): elettricità generata da fonti rinnovabili (idroelettrica, solare, eolica, ecc.) in terawattora

- Low-carbon electricity (% electricity): percentuale di elettricità proveniente da fonti a basse emissioni di carbonio (nucleare e rinnovabili)
- Primary energy consumption per capita (kWh/person): consumo di energia per persona in kilowattora.
- Energy intensity level of primary energy (MJ/\$2011 PPP GDP): consumo di energia per unità di PIL a parità di potere d'acquisto
- Value\_co2\_emissions (metric tons per capita): emissioni di anidride carbonica per persona in tonnellate
- Renewables (% equivalent primary energy): energia primaria equivalente derivata da fonti rinnovabili.
- GDP growth (annual %): tasso di crescita annuale del PIL basato sulla valuta locale costante.
- GDP per capita: Prodotto interno lordo pro capite
- Density (P/Km2): densità di popolazione in persone per chilometro quadrato
- Land Area (Km2): superficie totale in chilometri quadrati
- Latitude: latitudine del baricentro del paese in gradi decimali
- Longitude: longitudine del baricentro del paese in gradi decimali

### 3 Tool utilizzati

Si è scelto di utilizzare Tableau come software per l'analisi dei dataset. Questo perché è uno strumento leader nel mercato di questo specifico settore aziendale ed offre tutte le principali funzionalità richieste per l'analisi che si intende effettuare.

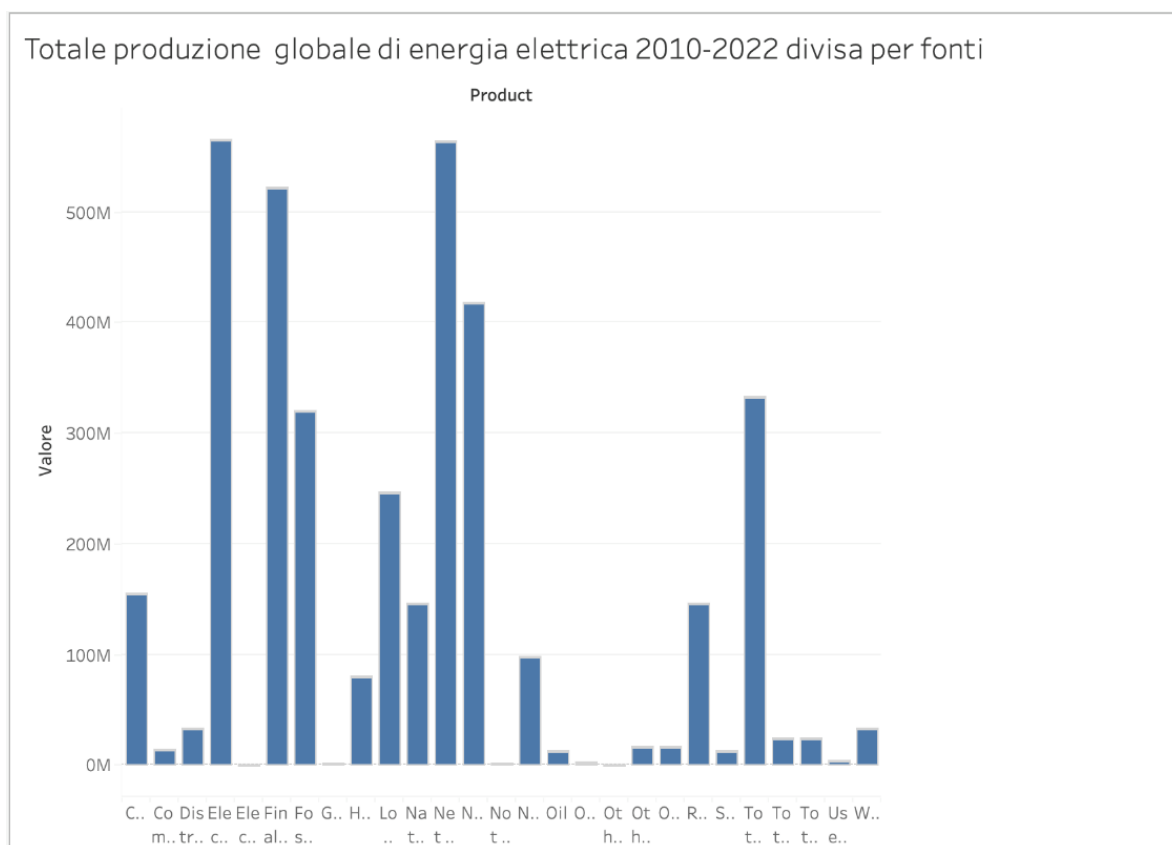
Data la vasta gamma di informazioni, l'analisi principalmente si concentrerà sull'evidenziare le tendenze globali sulla produzione e sul consumo di energia elettrica, ma anche sull'evidenziare alcune delle fonti che hanno un maggior impatto a livello ambientale e geopolitico (soprattutto l'energia ricavata da fonti fossili e rinnovabili) e i paesi più virtuosi nell'utilizzo di energia ricavata da fonti rinnovabili.

## 4 Analisi produzione energia elettrica

In questa serie di analisi ci concentreremo sul valutare alcune informazioni ricavate tramite il primo dataset descritto. In particolare, si evidenzieranno le principali fonti e i principali produttori globali di energia elettrica. Per questioni di grafica e migliore leggibilità si riportano gli screenshot delle varie analisi piuttosto che le dashboard.

### 4.1 Produzione globale divisa per fonti

Di seguito la produzione di energia elettrica a livello globale tra 2010 e 2022 in base alla fonte di origine.

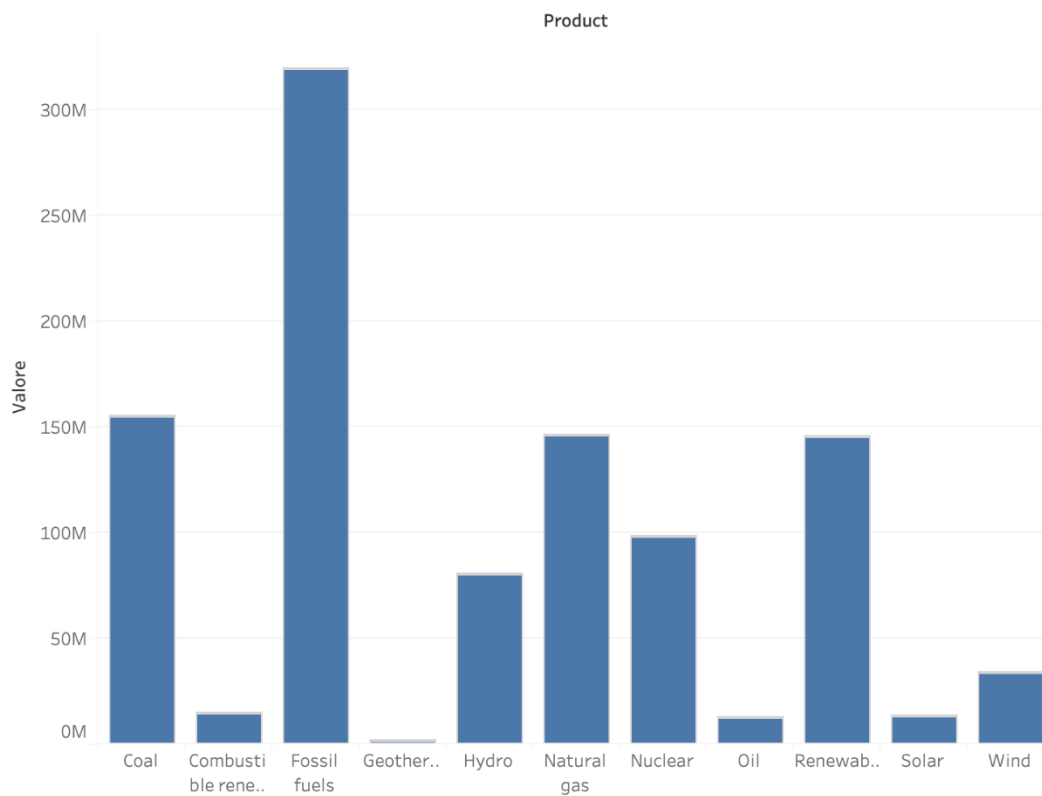


Totale produzione globale di energia elettrica 2010-2022 divisa per fonti

Electricity supplied	Renewables	Distribution losses	Hydro	Final consumption	Combustible renewables	Wind
Fossil fuels	Total combustible fuels					
Low carbon	Others	Natural gas		Electricity trade	Used for pumped storage	Not specified
Net electricity production	Other renewables aggregated	Solar		Total imports		
Non-renewables	Oil	Coal		Total exports	Nuclear	Geothermal
				Other combustible non-renewables	Other renewables	

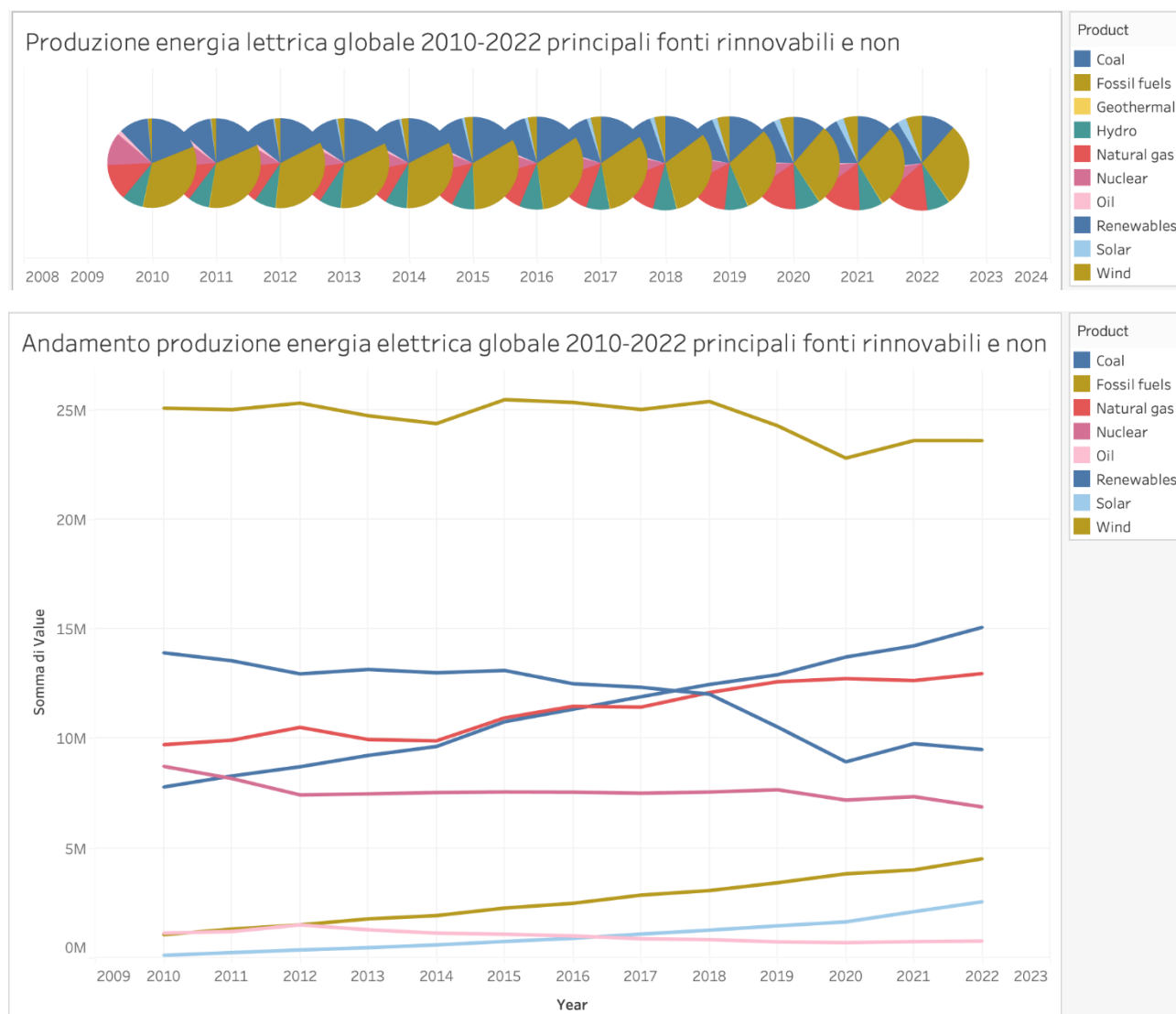
Di seguito si evidenzia come le principali fonti siano quelle fossili.

Produzione energia elettrica globale 2010-2022 principali fonti rinnovabili e non



## 4.2 Andamento produzione globale diviso per fonti

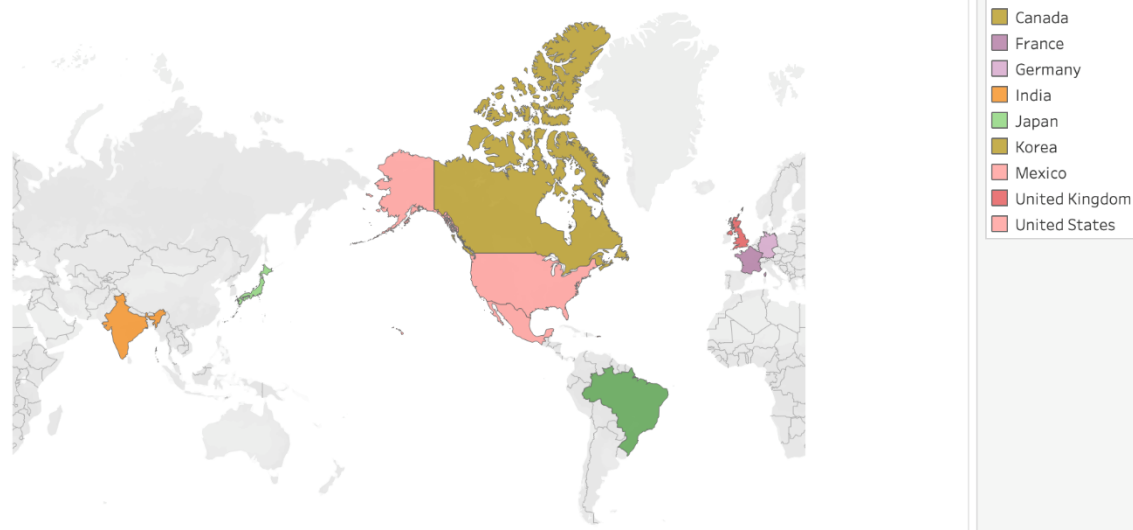
Di seguito si mostra l'andamento negli anni delle principali fonti fossili e non nel tempo considerato.



## 4.3 Principali paesi produttori

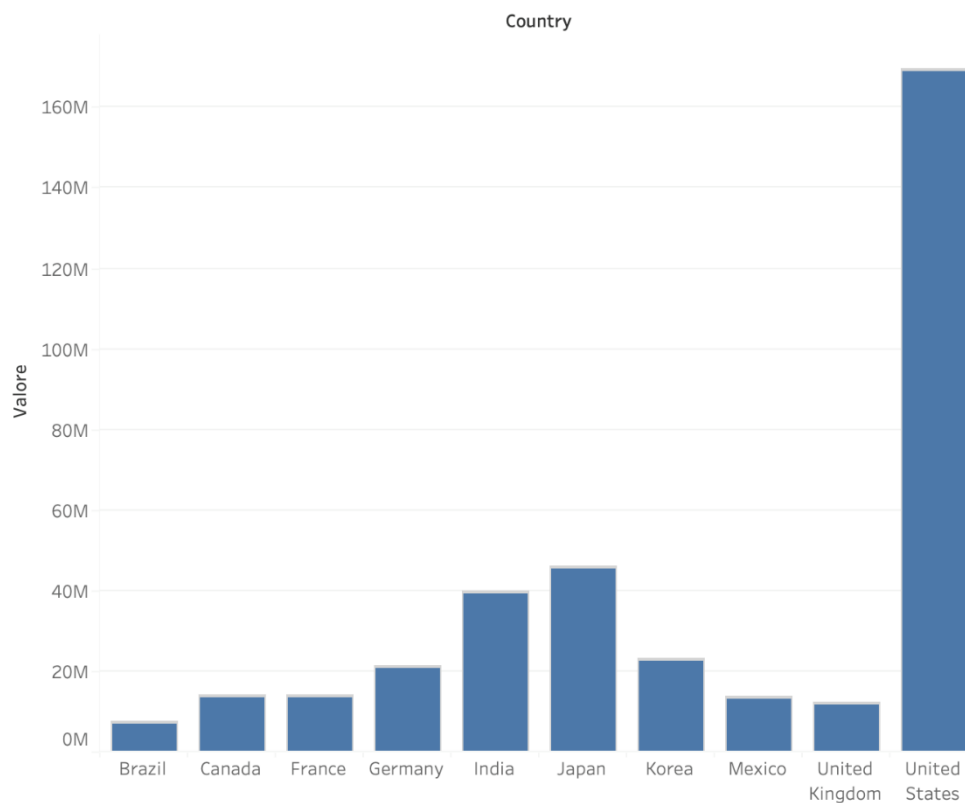
Ora vediamo i paesi che sono i principali produttori di energia elettrica nel periodo considerato.

Top 10 paesi produttori di energia elettrica totale tra 2010-2022

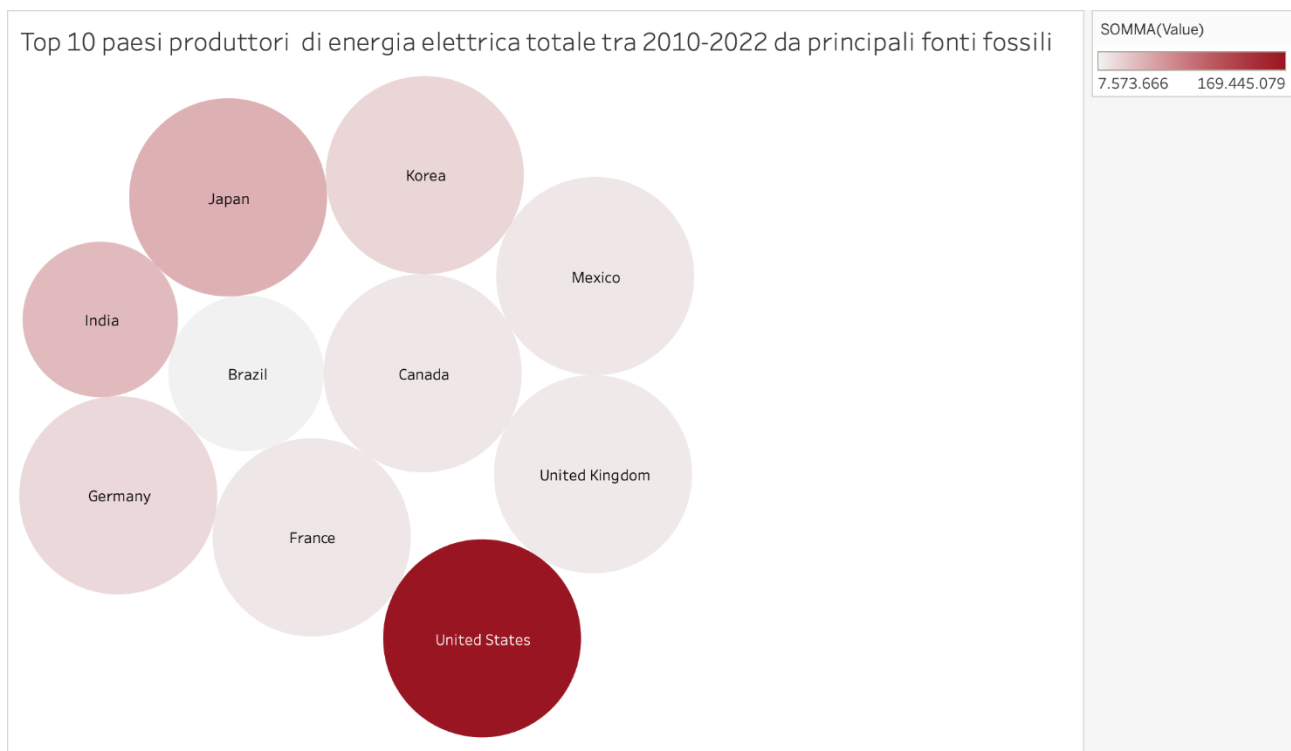


Le produzioni da fonti fossili sono:

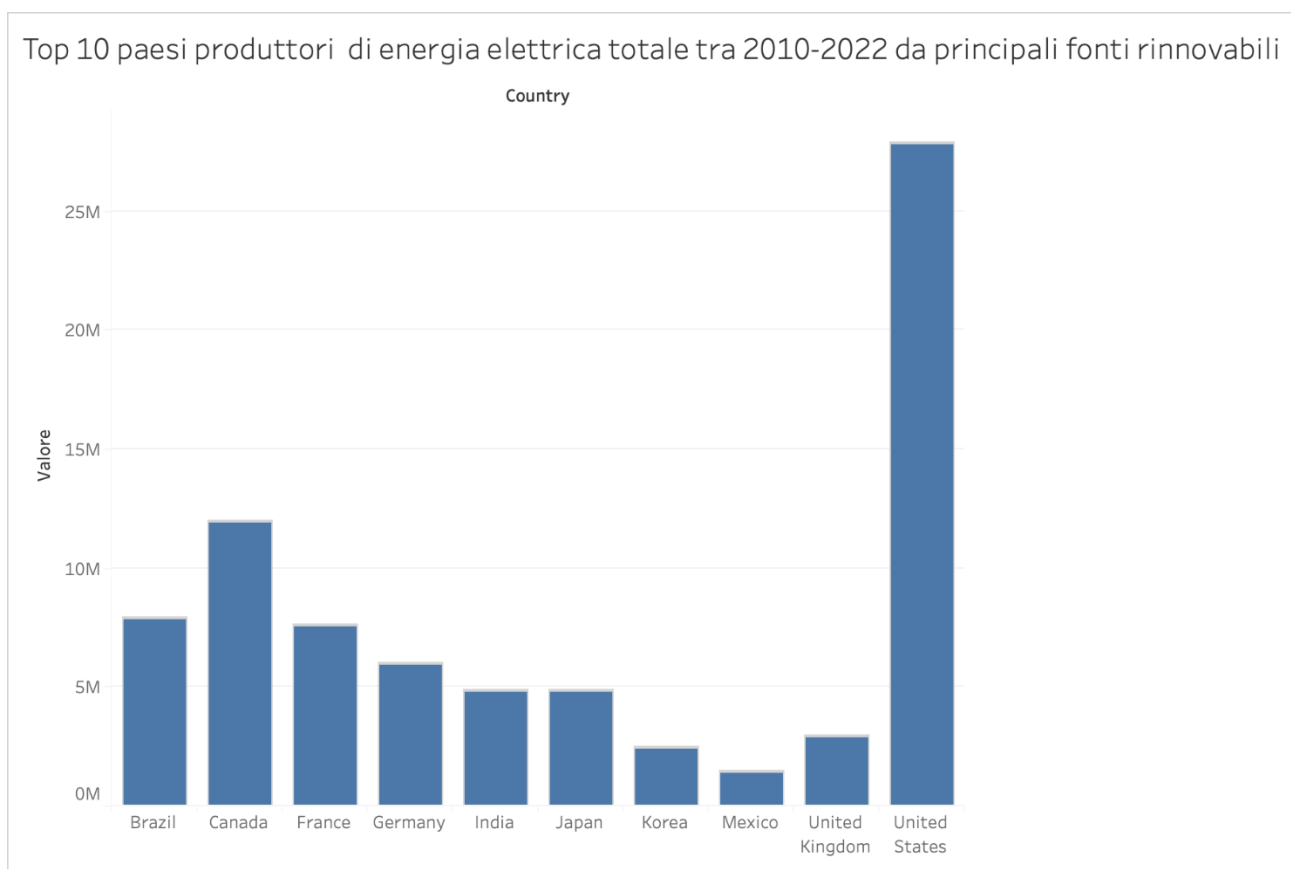
Top 10 paesi produttori di energia elettrica totale tra 2010-2022 da principali fonti fossili

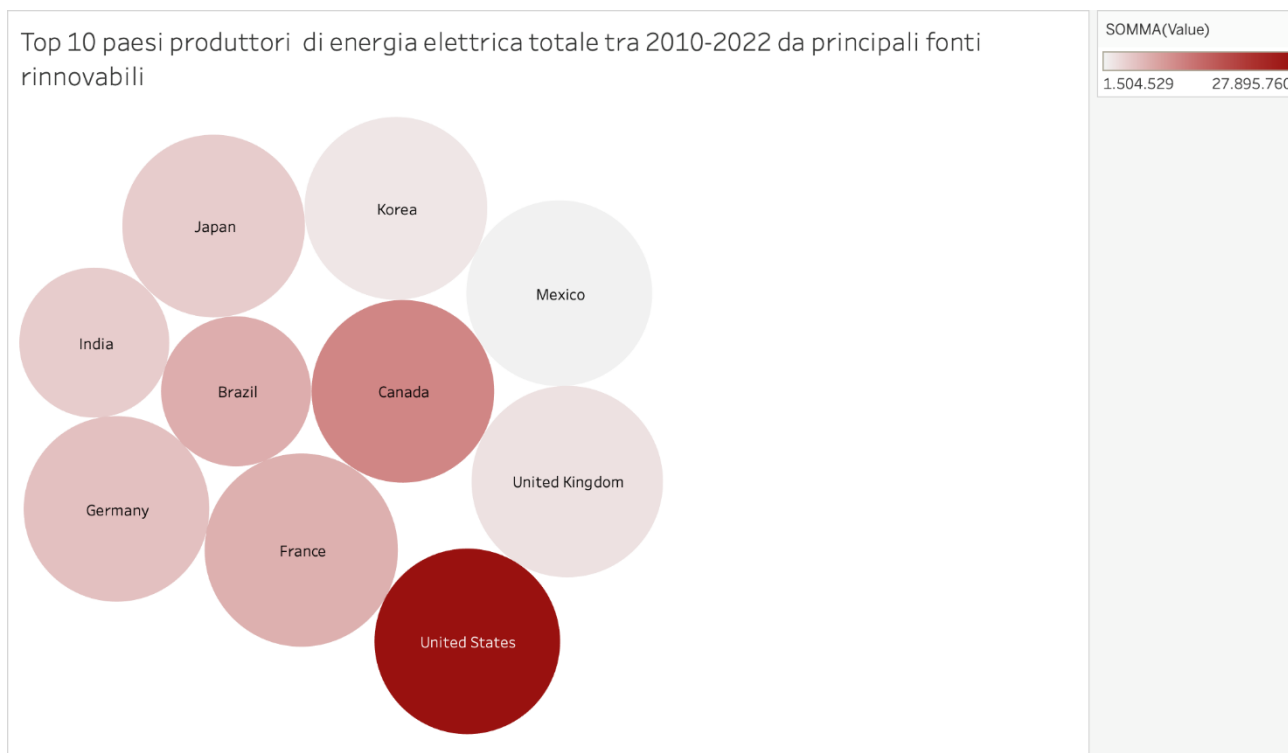




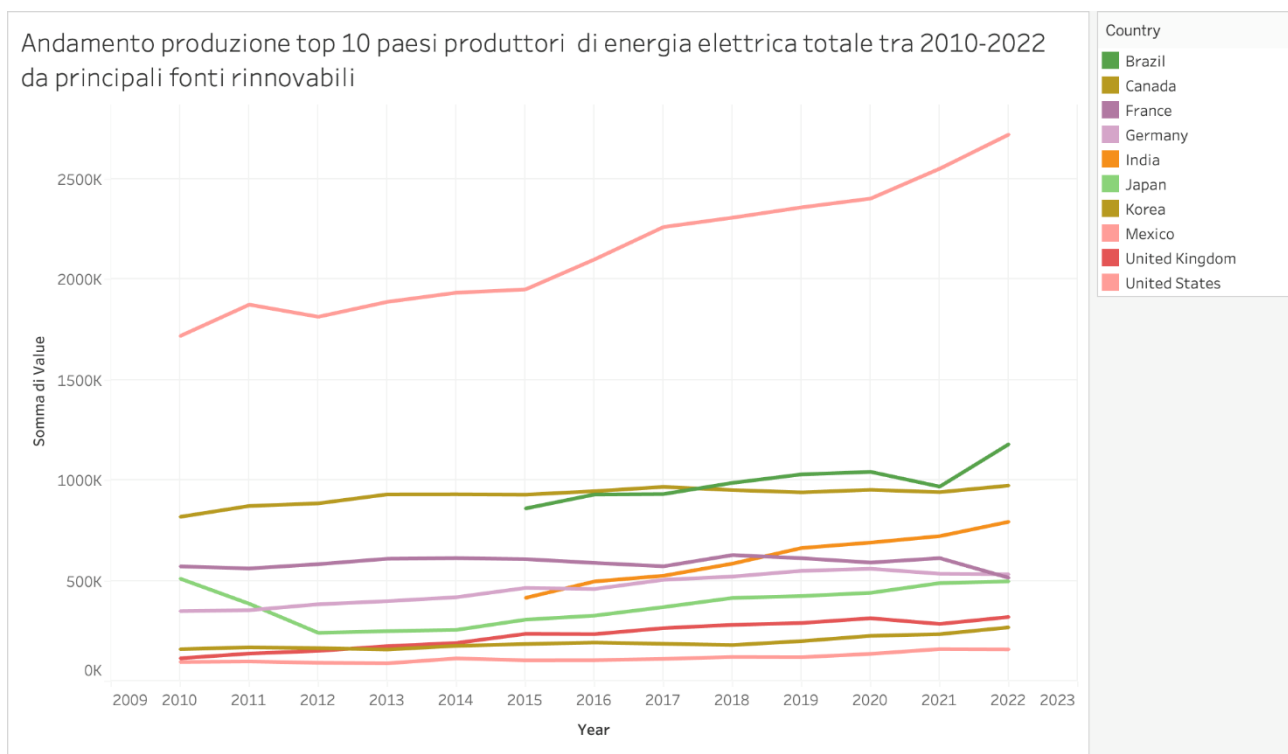


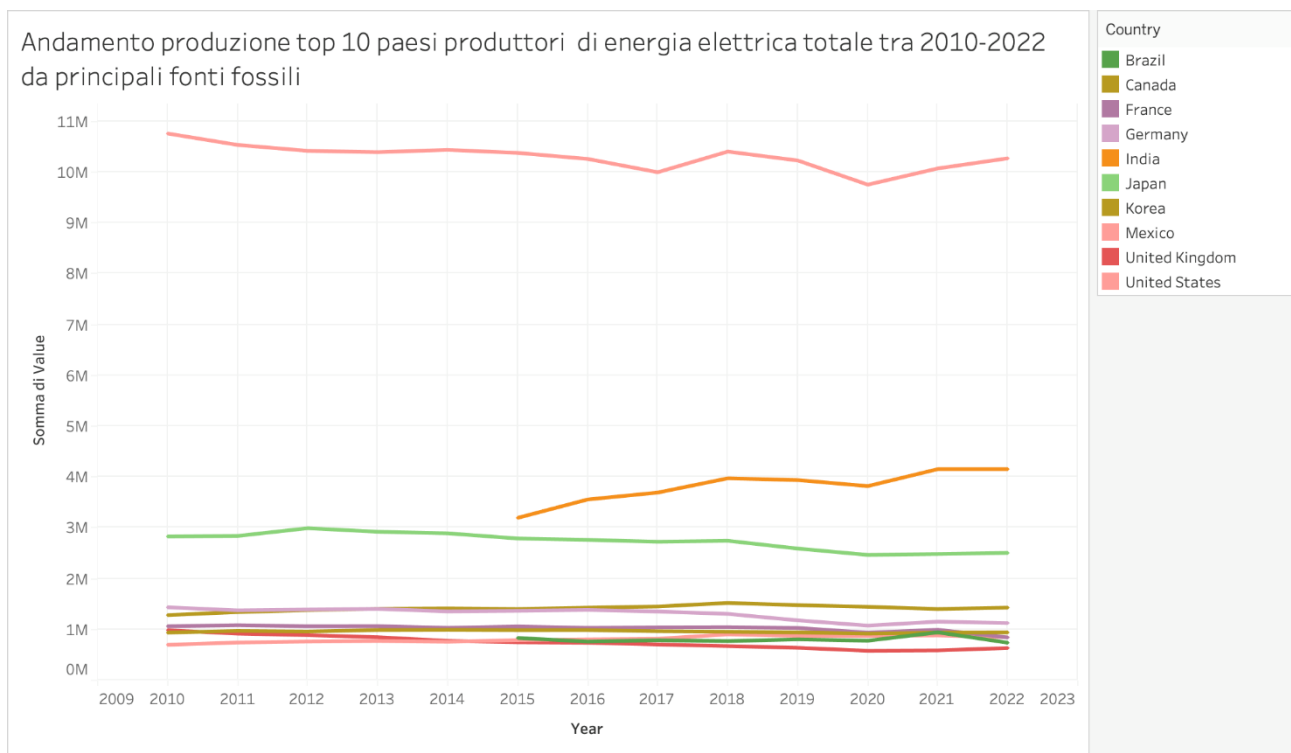
Le produzioni da fonti rinnovabili sono:





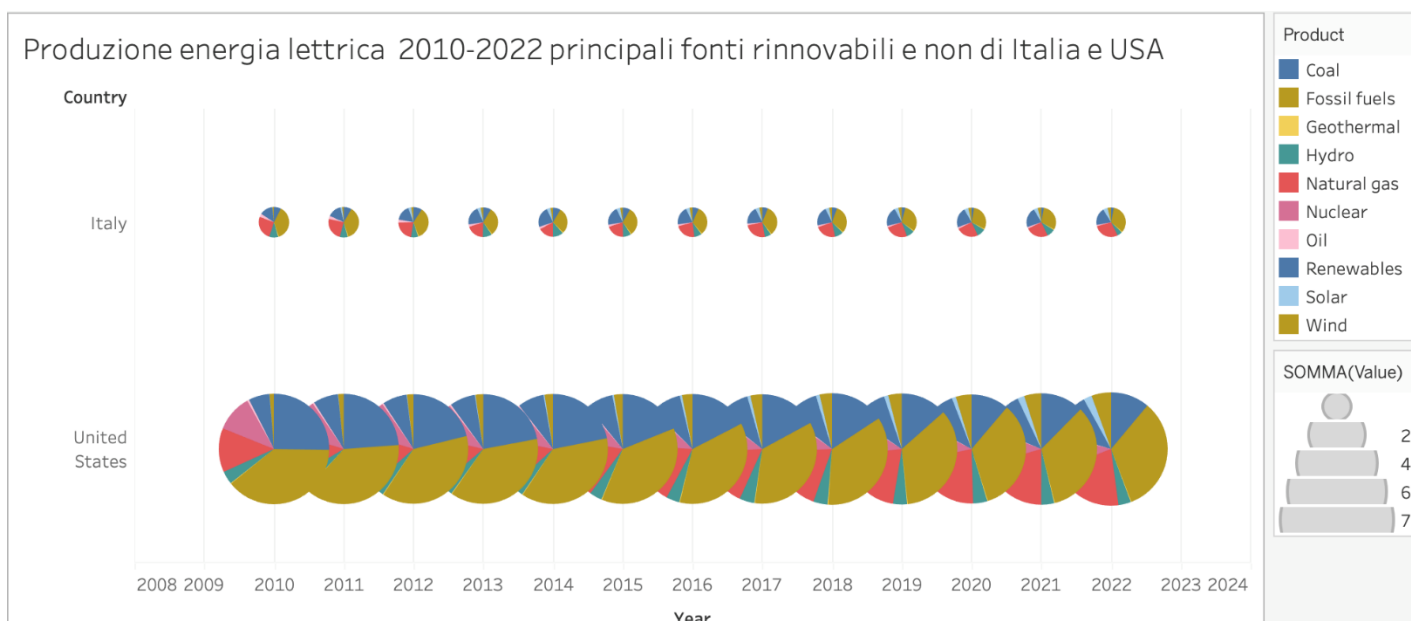
Gli andamenti delle quantità di produzione di energia in base alla fonte di origine nel corso degli anni sono:



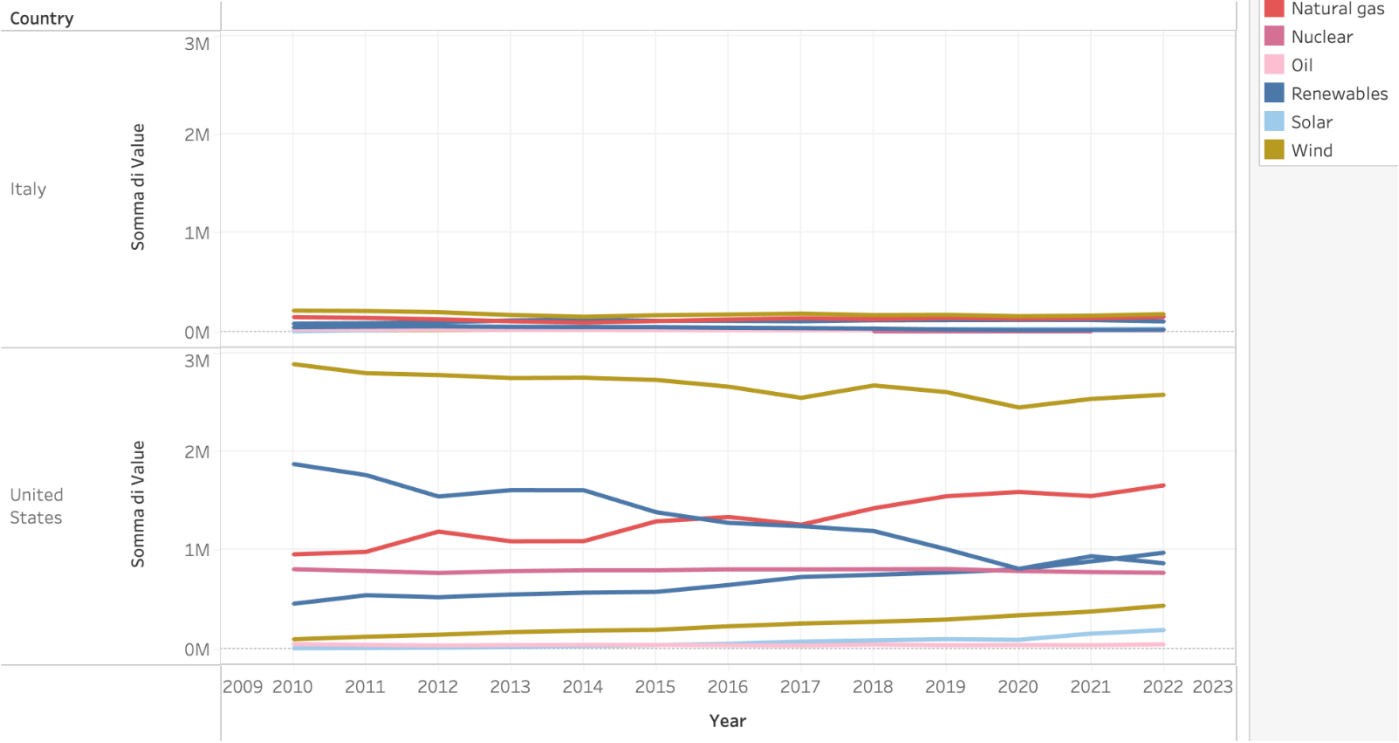


#### 4.4 Confronto Italia e USA

Di seguito un breve confronto tra i dati del nostro paese con gli USA, ovvero il principale produttore globale.



Andamento produzione energia elettrica 2010-2022 principali fonti rinnovabili e non di Italia e USA

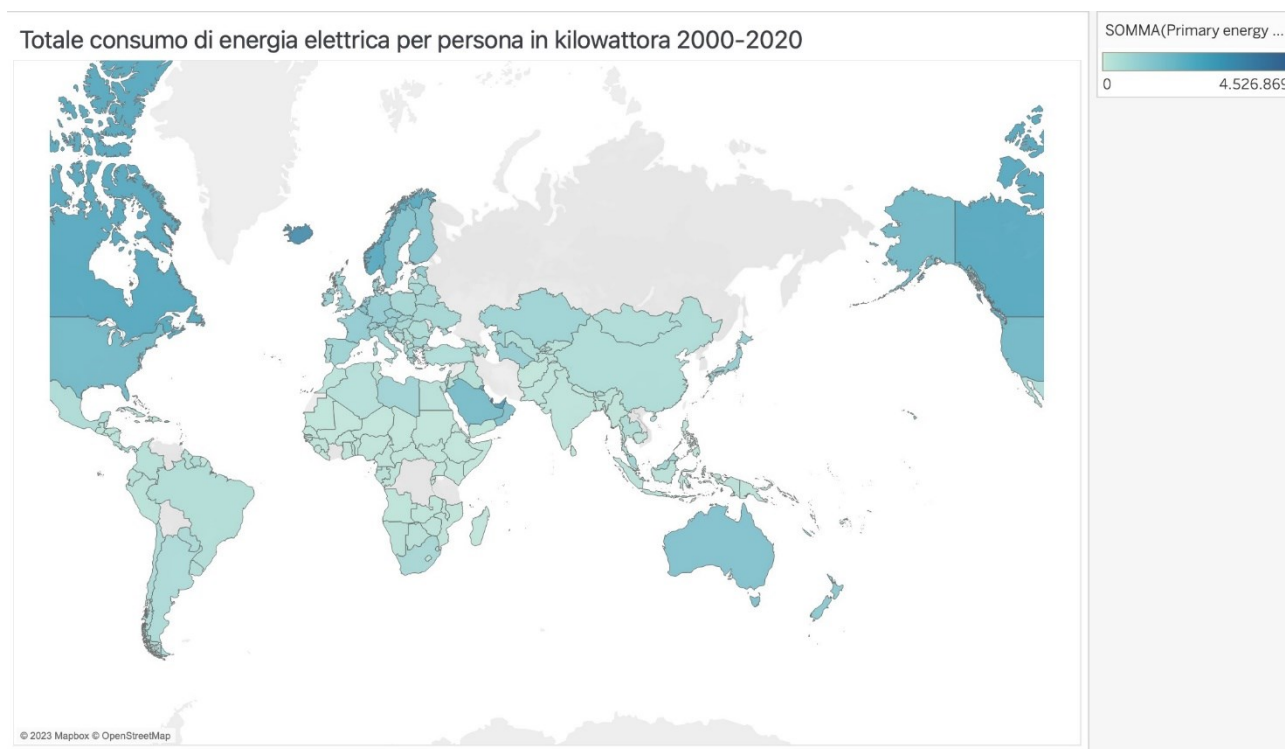


## 5 Analisi consumo energia elettrica

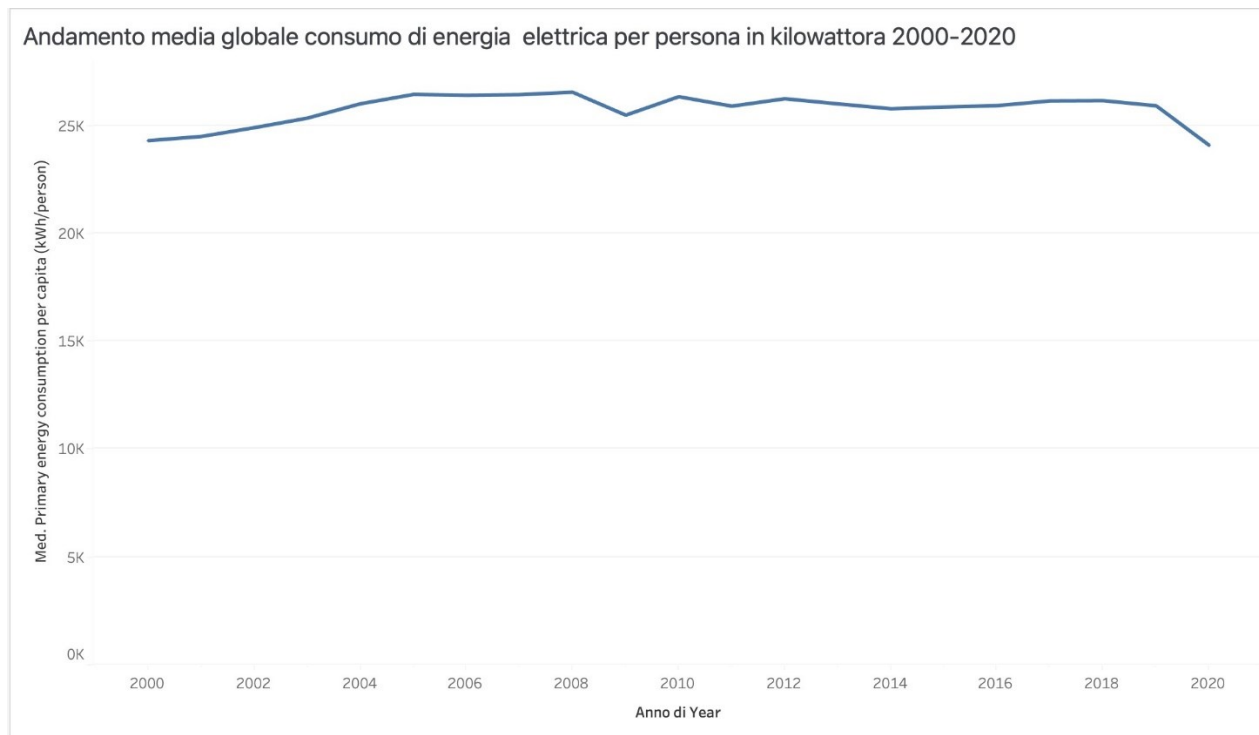
In questa serie di analisi ci concentreremo sul valutare alcune informazioni ricavate tramite il secondo dataset descritto. In particolare, si evidenzieranno i paesi che utilizzano maggiori quote di energia rinnovabile rispetto il totale di energia elettrica consumata. Anche in questo caso, per questioni di grafica e migliore leggibilità, si riportano gli screenshot delle varie analisi piuttosto che le dashboard.

### 5.1 Consumi globali di energia elettrica

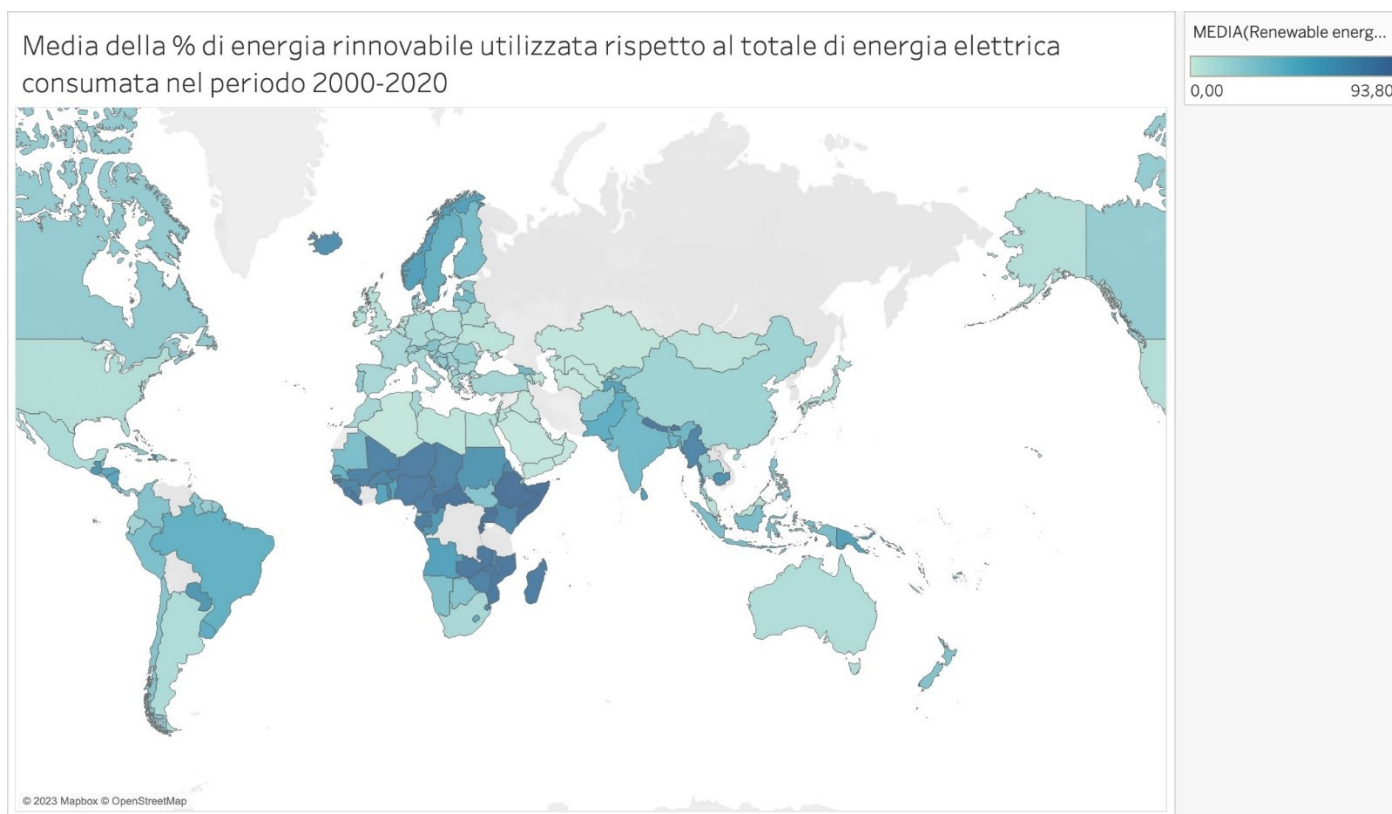
Vediamo innanzitutto come i principali consumi pro capite si registrano nei paesi più sviluppati.

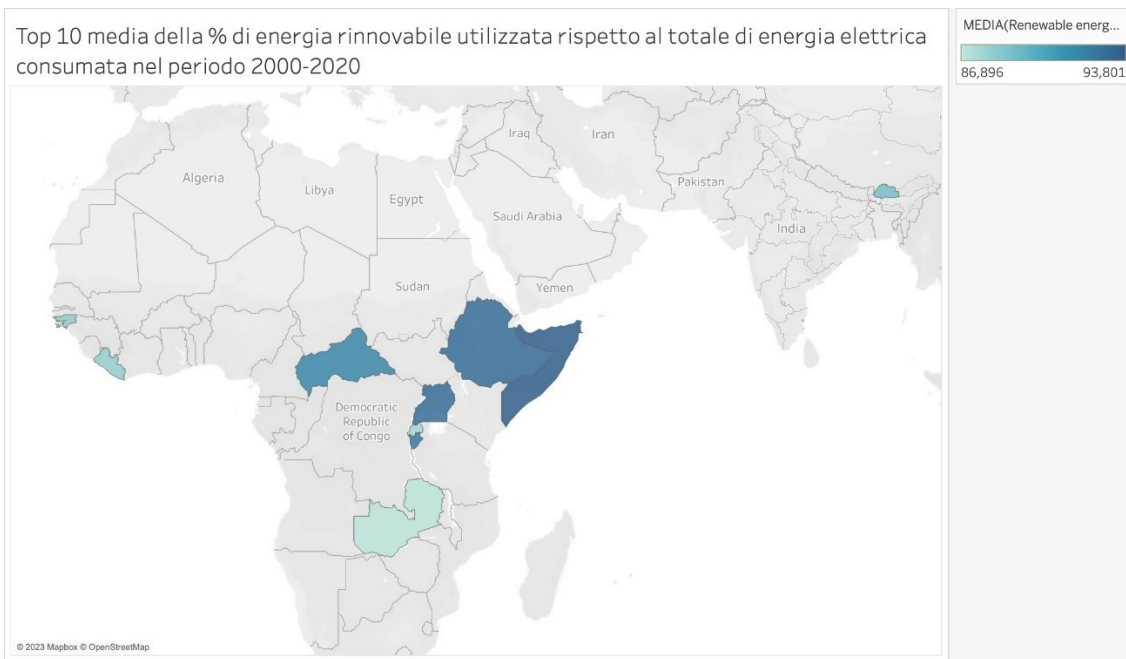


Notiamo poi come nel periodo considerato a livello globale i consumi pro-capite siano rimasti pressoché costanti. Questo può apparire comunque un'informazione un po' strana se consideriamo la sempre maggiore richiesta di energia negli ultimi anni.

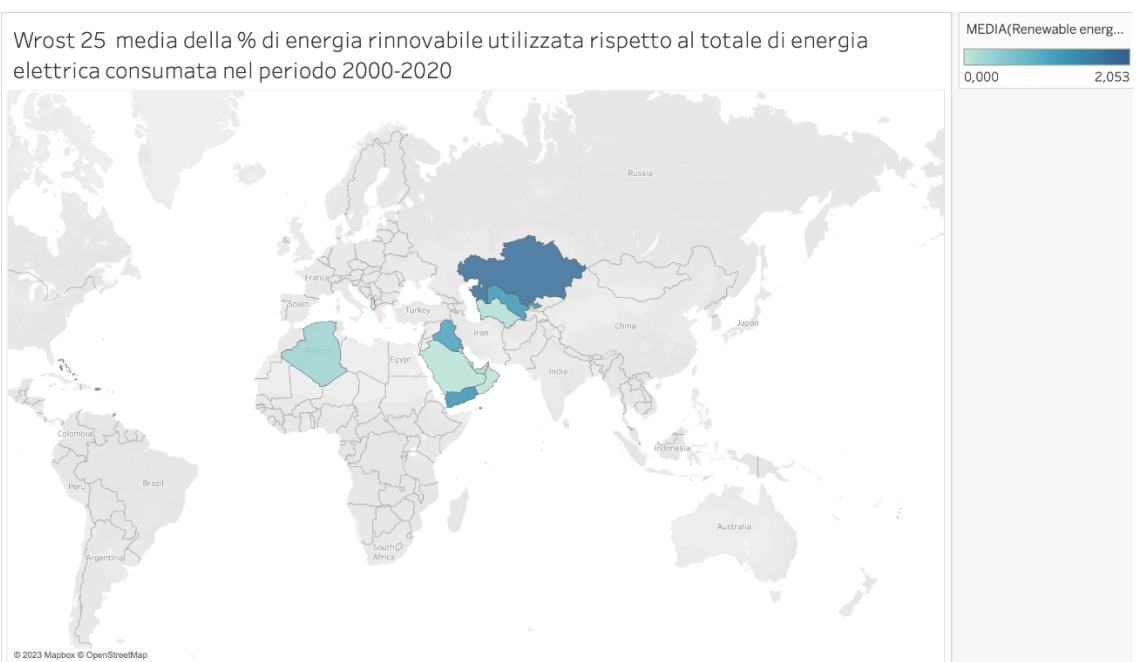


## 5.2 Percentuale media di energia rinnovabile consumata rispetto il totale





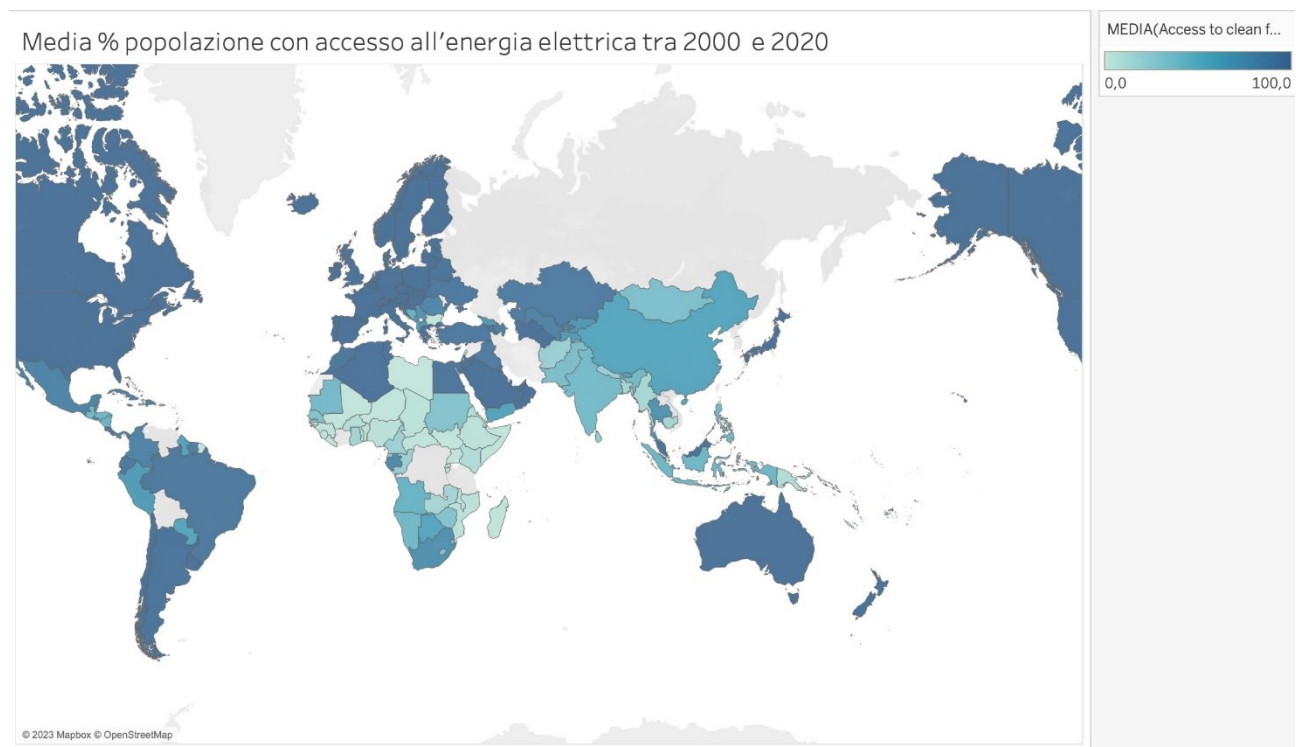
Vediamo che i migliori paesi di questa classifica sono generalmente poveri e sottosviluppati rispetto alle principali potenze industriali globali; infatti, hanno altissime % di quote di energia rinnovabile rispetto al totale di energia consumata. Tuttavia hanno una buona posizione in classifica perché, anche grazie ad aiuti esteri (di seguito una sezione apposita) sono stati messi in grado di trasformare le loro risorse naturali in energia elettrica (es luce del sole, vento, fiumi, ecc...) .



Invece per i peggiori paesi della classifica notiamo subito che questi si trovano in zone notoriamente ricche di risorse fossili, le quali costituiscono la loro principale fonte energetica ed economica.

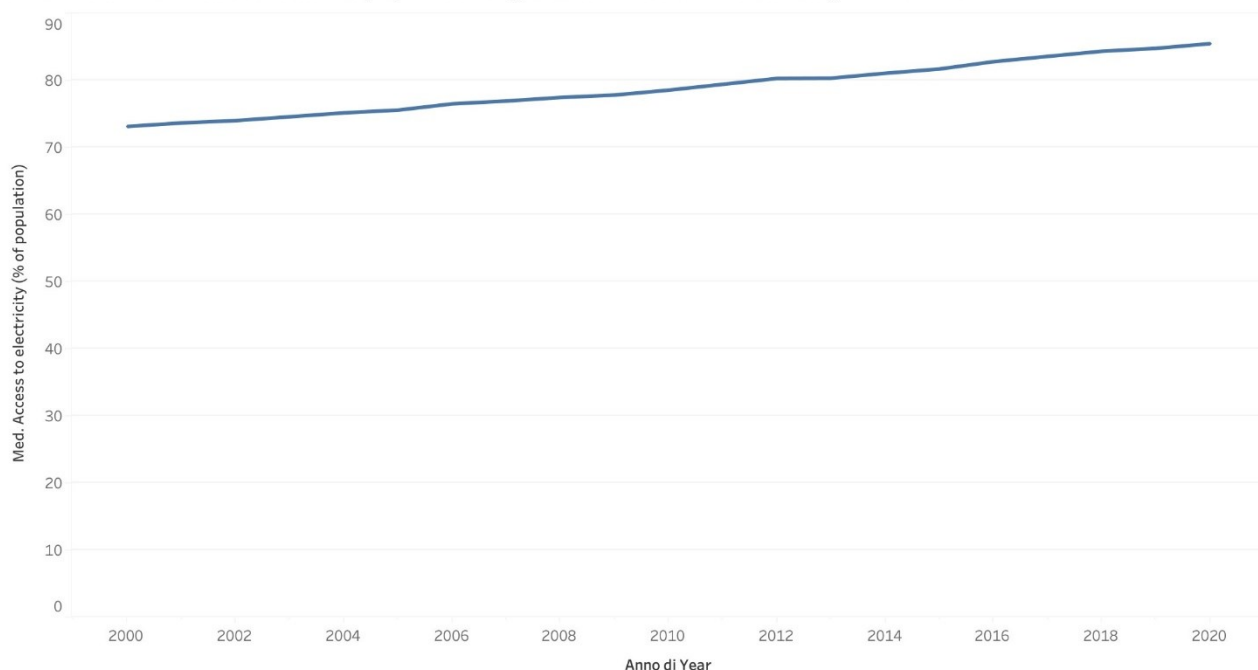
### 5.3 Incidenza degli aiuti economici

Di seguito si mostra come in soli due decenni la % di popolazione globale con accesso all'energia elettrica sia sensibilmente aumentata. Questo sicuramente rappresenta un bene per le popolazioni di molti paesi non ancora sviluppati.



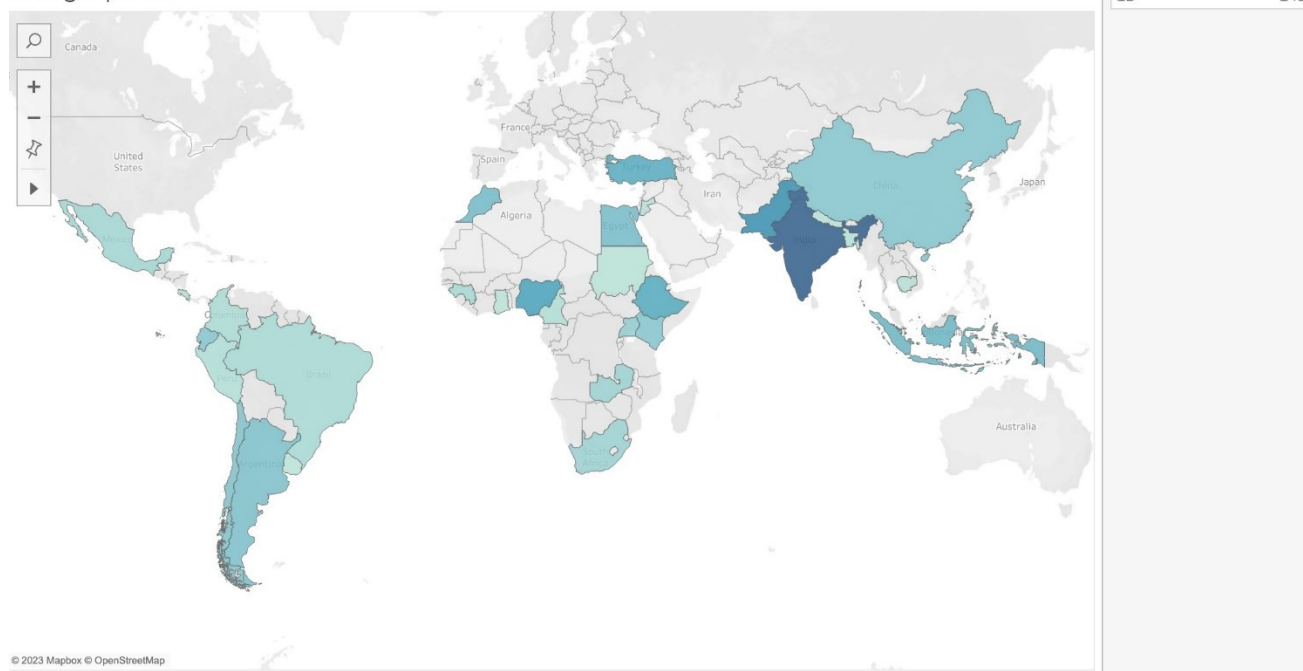


Andamento della % media della popolazione globale con accesso ad energia elettrica

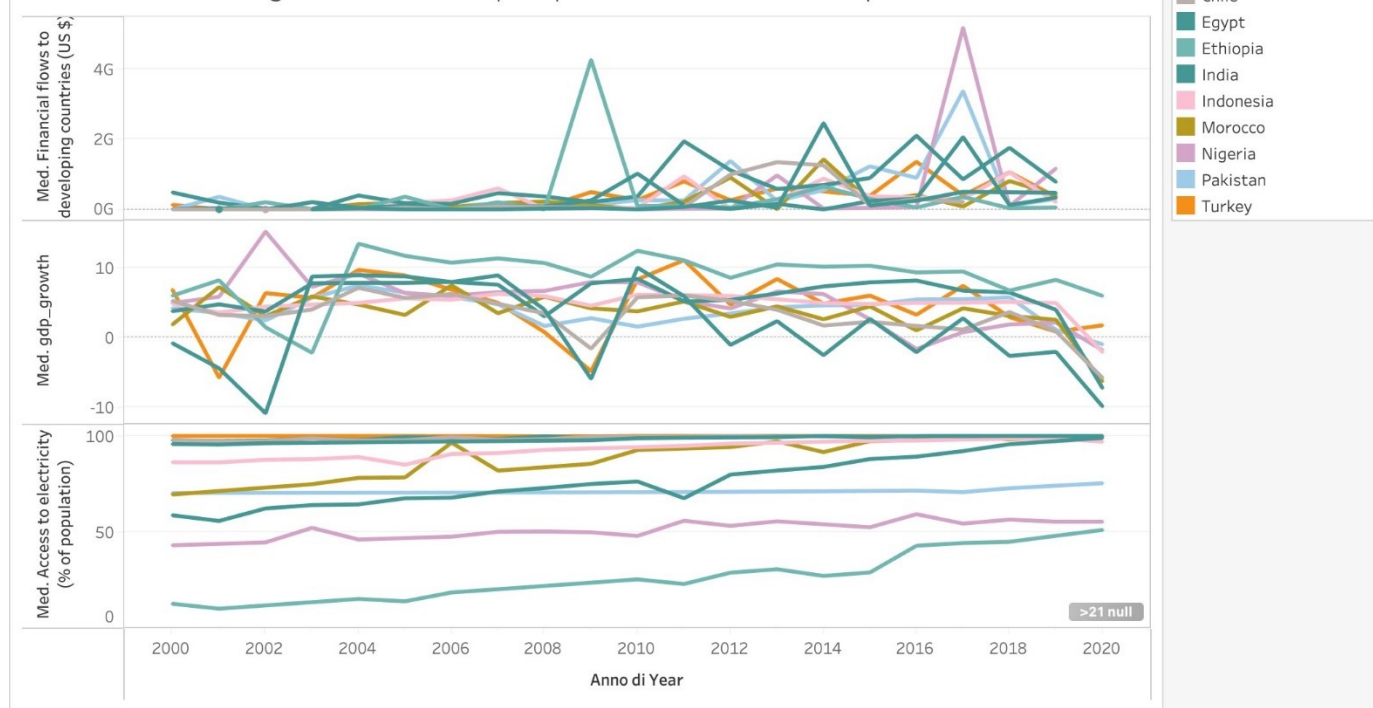


Questo traguardo è stato raggiungibile anche grazie a cospicui fondi di aiuti provenienti dai paesi più ricchi ed avanzati verso quelli sottosviluppati. Di seguito si mostrano i paesi che hanno ricevuto in assoluto più fondi per la realizzazione di progetti per garantire fonti di energia rinnovabili e l'impatto sulla % di popolazione con accesso all'energia elettrica e sull'andamento del Pil.

## Top 30 paesi per fondi e aiuti ricevuti da paesi sviluppati tra 2000 e 2020 per progetti di energia pulita



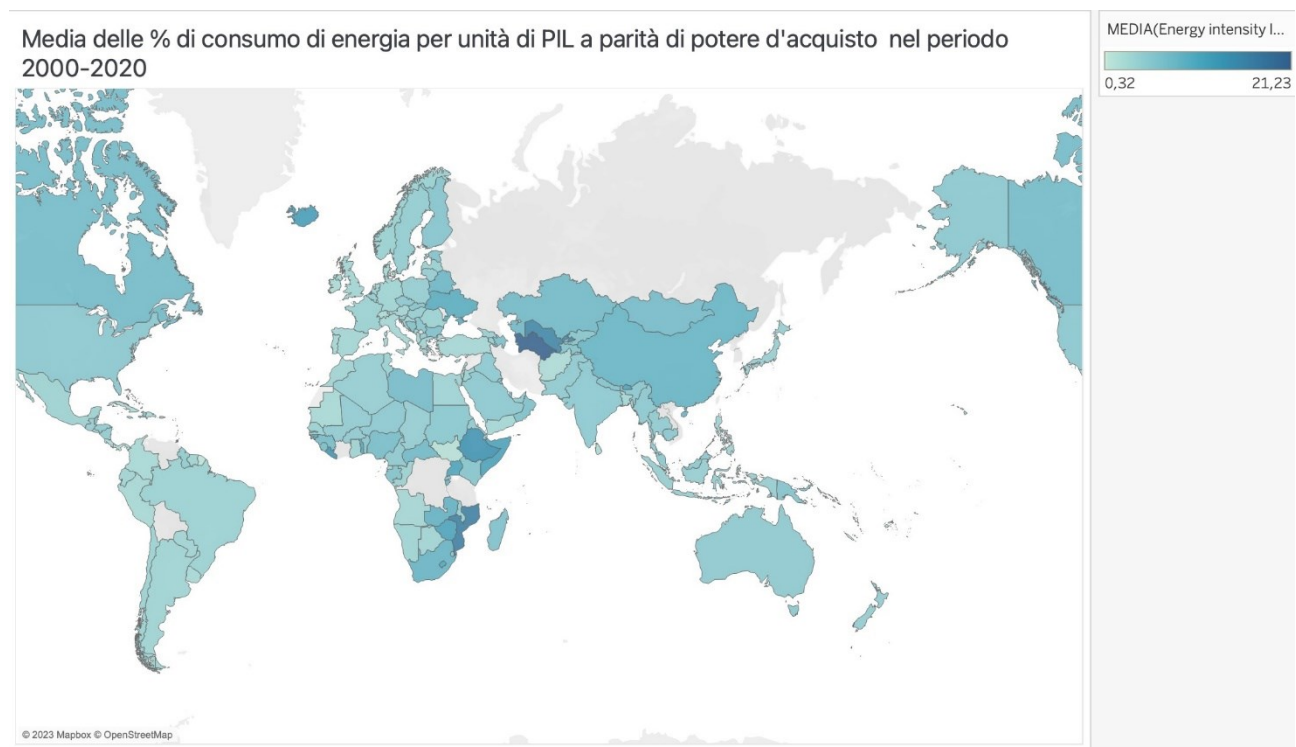
## Andamento medio di crescita gdp , aiuti per progetti di energia rinnovabile e popolazione con accesso all'energia elettrica nei top 10 paesi che hanno ricevuto più fondi 2000-2020



## 5.4 Intensità energetica

Di seguito si riporta la media dell'intensità energetica registrata nel periodo 2000-2020, ovvero il consumo di energia per unità di Pil. Questa è una misura macroeconomica dell'efficienza energetica del sistema economico di una nazione.

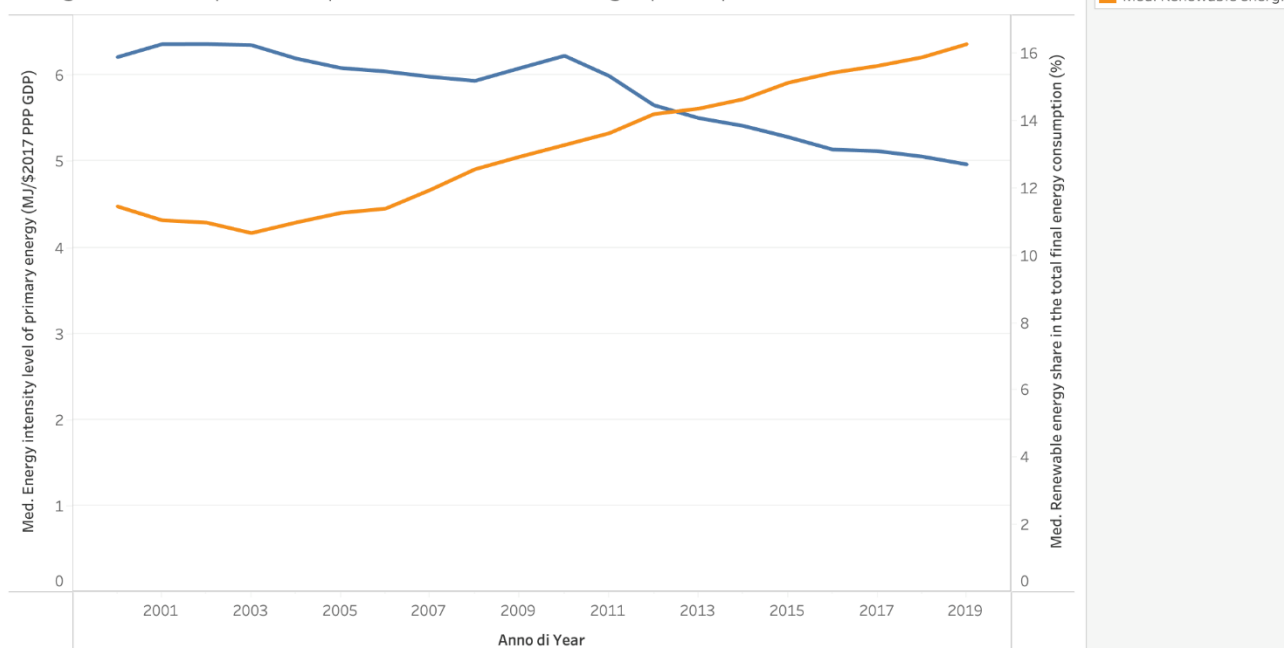
Una sua riduzione generalmente può condurre ad un miglioramento del fattore ambientale in quanto misura la tendenza di un'economia a consumare minor risorse energetiche ad un dato livello del Pil registrato.



Tale indicatore però non fornisce una misura delle "pressioni" sull'ambiente derivanti dagli usi effettivi di energia né dice nulla sul tipo di energia consumata o di fonte utilizzata per la sua produzione.

Tuttavia, è interessante notare il seguente grafico.

Andamento delle medie di % di energia rinnovabile utilizzata e dei valori dell'intensità energetica nei 30 paesi con più alto consumo di energia pro capite tra 2000 e 2019



In particolare, notiamo come negli ultimi anni, nei principali 30 paesi per consumo pro capite di energia, il valore medio dell'intensità energetico è diminuito (riga blu) mentre quello delle % di energia rinnovabile è notevolmente aumentato (riga arancione). Questa analisi, quindi, aiuta a supporre un miglioramento netto della situazione a livello ambientale poiché evidenzia il crescente utilizzo di energia rinnovabile in corrispondenza di una tendenza favorevole dell'indice in questione.

## 6 Conclusioni

A questo punto emergono chiaramente le prospettive e le sfide che caratterizzano il panorama energetico mondiale. L'adozione sempre più diffusa delle fonti rinnovabili rappresenta una risposta concreta alle sfide legate alla sicurezza energetica, alla sostenibilità ambientale e alla transizione energetica.

Tuttavia, è evidente come questo sforzo non sia ancora sufficiente a superare l'impiego di fonti fossili come principali fonti di origine di energia elettrica.

Il mercato dell'energia rinnovabile presenta molte potenzialità economiche in chiave futura che derivano da molti fattori, tra i quali principalmente:

- Crescita del Mercato
- Creazione di Posti di Lavoro
- Innovazione e Ricerca e Sviluppo (R&S)
- Indipendenza Energetica
- Diversificazione dell'approvvigionamento energetico
- Incentivi Fiscali e Sussidi
- Sviluppo delle Infrastrutture
- Mercati delle Emissioni

Inoltre, le tecnologie rinnovabili si stanno dimostrando anche in grado di fornire una fonte affidabile ed efficiente di elettricità nonostante le sfide ancora legate a sistemi di gestione e distribuzione della rete e a soluzioni di stoccaggio dell'energia su larga scala.

La collaborazione internazionale, la ricerca continua e l'innovazione sono chiavi essenziali per superare gli ostacoli attuali e sfruttare appieno il potenziale delle energie rinnovabili. In questo contesto, le politiche governative insieme agli incentivi e agli aiuti economici rivestono un ruolo fondamentale nel plasmare il futuro dell'energia elettrica nell'era moderna.

Grazie per l'attenzione

Giorgio Olivieri