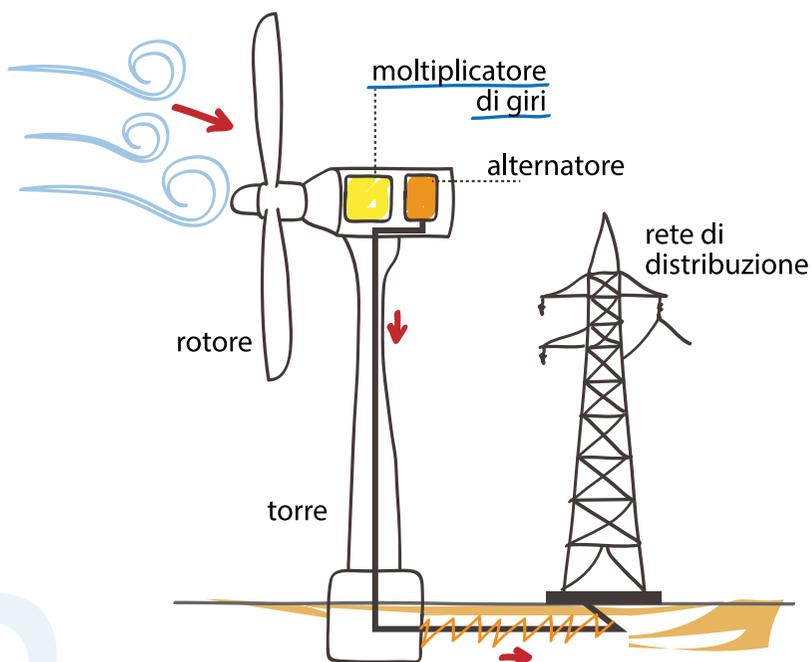




CENTRALI EOLICHE





Trasformazioni di energia



La centrale eolica trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica. Esistono due principali tipologie:

- on shore:** realizzata sulla terraferma
- off shore:** realizzata in mare aperto

Lo sfruttamento dell'energia eolica risale ad epoche lontanissime: ne sono un esempio, i mulini a vento e le imbarcazioni.

Attualmente il vento fa ruotare le pale di una grande elica, **il rotore**, collegata ad un'alternatore, che trasforma l'energia meccanica in energia elettrica.

Il rotore può essere a 1-2 o 3 pale, ad asse verticale od orizzontale (come in figura).

L'aerogeneratore (generatore eolico) opera a seconda della forza del vento: al di sotto di una certa velocità il rotore non parte, se c'è troppo vento l'impianto si ferma evitando danni al sistema e alla rete.

Gli aerogeneratori devono essere ben elevati: un piccolo impianto ha una torre di almeno 18 mt di altezza, uno grande di almeno 30 mt.

Più aerogeneratori collegati insieme formano le **wind farm**, fattorie del vento o parchi eolici.

ANNO PRIMA CENTRALE AL MONDO

Il primo aerogeneratore moderno è stato realizzato in Danimarca nel 1891 ad opera di Paul La Cour, aveva 4 pale rotanti per 25 kW.



ANNO PRIMA CENTRALE IN ITALIA

La prima centrale eolica in Italia è stata realizzata da Enel in alta Nurra (Sardegna) e genera elettricità per 12.500 famiglie ogni anno





CENTRALI EOLICHE FONTI RINNOVABILI

TIPOLOGIA FONTE: RINNOVABILE

Con rinnovabile s'intende un tipo di fonte non esauribile, in grado di rigenerarsi più rapidamente del consumo fatto dall'uomo. La sua "estrazione" danneggia poco l'ambiente.

VITA UTILE MEDIA PREVISTA DI UNA CENTRALE*: 25 ANNI

CONVENIENZA ECONOMICA*: LCOE costo livellato dell'energia €/kWh

Rappresenta una stima economica del costo medio necessario per finanziare e gestire un impianto di produzione energetica nel corso della sua vita utile (compresa la chiusura dell'impianto) in rapporto alla quantità totale di energia generata durante lo stesso intervallo di tempo. LCOE risponde alla domanda, "quanto costa economicamente produrre corrente elettrica con questa tipologia di centrale?"

Il costo livellato è variabile nel tempo perchè fortemente influenzato da alcuni fattori macroeconomici, quali il costo dell'energia e del denaro, e locali, quali la dimensione e il luogo in cui si realizza l'impianto. Il valore riportato è una media tra diversi valori.

L'eolico off-shore (in mare) offre vantaggi nella resa ma costi maggiori. Impianti piccoli, sotto 1 MW, hanno LEC medio circa doppio rispetto ad impianti superiori ai 10 MW.

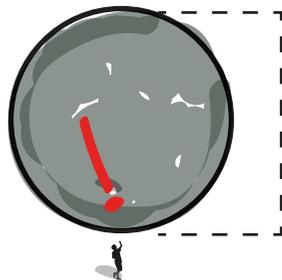
EMISSIONI MEDIE IN TONNELLATE DI CO2 PER GIGAWATTORA

La CO2 è un gas che contribuisce all'effetto serra, responsabile del surriscaldamento terrestre, riconosciuto come il principale problema ambientale.

Le emissioni di CO2 di una centrale rinnovabile si considerano pari a zero.



1gwh è il consumo annuo di 200 persone in Italia



9mt

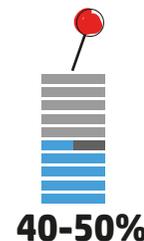
1 tonnellata di CO2 = 1 pallone del diametro di 9mt



EFFICIENZA MEDIA

E' la capacità di sfruttare al meglio l'energia utilizzata, riducendone la dispersione e lo spreco. Chi usa meno energia per fare lo stesso tipo di lavoro, vince!

La legge di Betz definisce il massimo teorico di efficienza: 59,3%. Attualmente i migliori impianti ottengono un ottimo 50%.



VANTAGGI

- ✓ Tecnologia matura: ridotta occupazione di suolo sviluppandosi in altezza, poca manutenzione e si integra alla perfezione in un modello di economia circolare.
- ✓ Costi di produzione più bassi delle altre fonti d'energia (vedi LEC)
- ✓ Si integra con le altre fonti, ottimizzando i processi produttivi.
- ✓ Adatto anche a produzioni piccole e in luoghi sperduti (off grid)
- ✓ Fonte abbondante e regolare (produzione annua prevedibile)

SVANTAGGI

- ✓ Fonte intermittente (non garantisce continuità nella fornitura), da usare in mix con altre fonti
- ✓ Impatto ambientale: le grandi turbine generano, livelli, elevati di rumore, e possono creare interferenze con telecomunicazioni e radar e secondo alcuni danneggiano il paesaggio dal punto di vista estetico.



*Final Report Cost of Energy (LCOE),2020, Commissione Europea



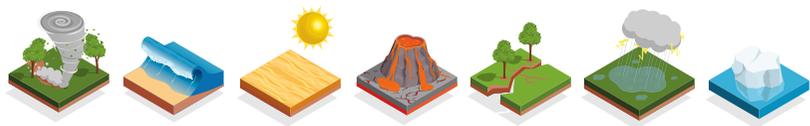
“

il futuro del pianeta, dell'ambiente, delle economie e delle società sia strettamente legato ai cambiamenti climatici, che sono una sfida urgente e potenzialmente irreversibile.

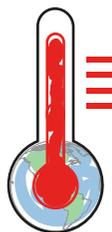
La temperatura del pianeta avrà un ruolo cruciale su questi impatti e le attività umane sono fondamentali per contenere l'innalzamento della temperatura”

(Rapporto IPCC, Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, 2018).

L'agenda politica parla chiaro, per contenere il riscaldamento globale ad un massimo di 1,5° in più, è necessario ridurre i gas serra emessi dalle attività umane. I rischi ambientali e le conseguenze per l'uomo e gli animali sarebbero altrimenti devastanti.



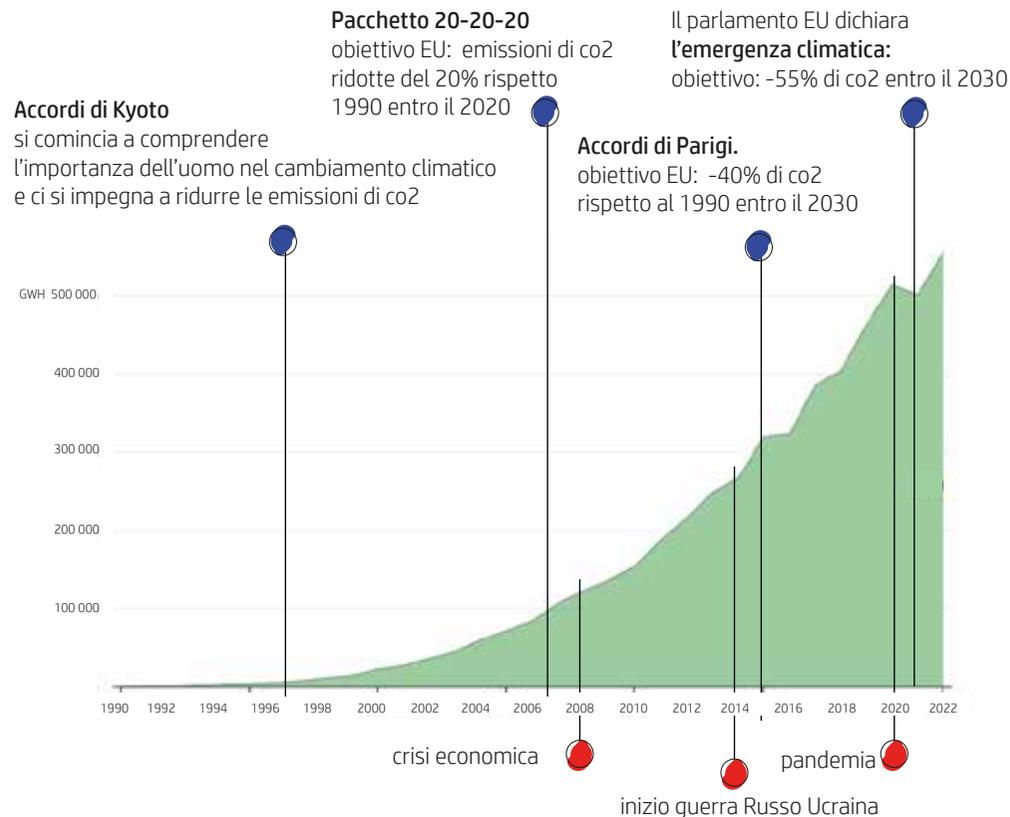
max +1,5°C



La produzione e l'utilizzo di energia è responsabile di circa il 70% delle emissioni. Per questo sono state identificate 4 linee d'azione per ridurre in particolare la produzione di co2:

- maggiore efficienza energetica
- elettrificazione delle attività (trasporto, industria, servizi, agricoltura)
- cultura (importanza dei comportamenti individuali)
- decarbonizzazione (**stop a combustibili fossili**) a favore delle rinnovabili

ANDAMENTO PRODUZIONE IN EUROPA DAL 1990*



QUOTA % SUL TOTALE DELLA PRODUZIONE DI ELETTRICITA'



7,2%



12,9%

L'Italia ha oltre 7000 pale installate, principalmente nel sud Italia. Nonostante il potenziale la potenza totale risulta ancora lontana dalla produzione dei principali paesi EU.

Produzione in grande crescita. In 8 paesi europei risulta la principale fonte rinnovabile utilizzata, in Danimarca è la prima fonte in assoluto.

*elaborazione SOCIAL ICE su dati TERNA e IEA 2022

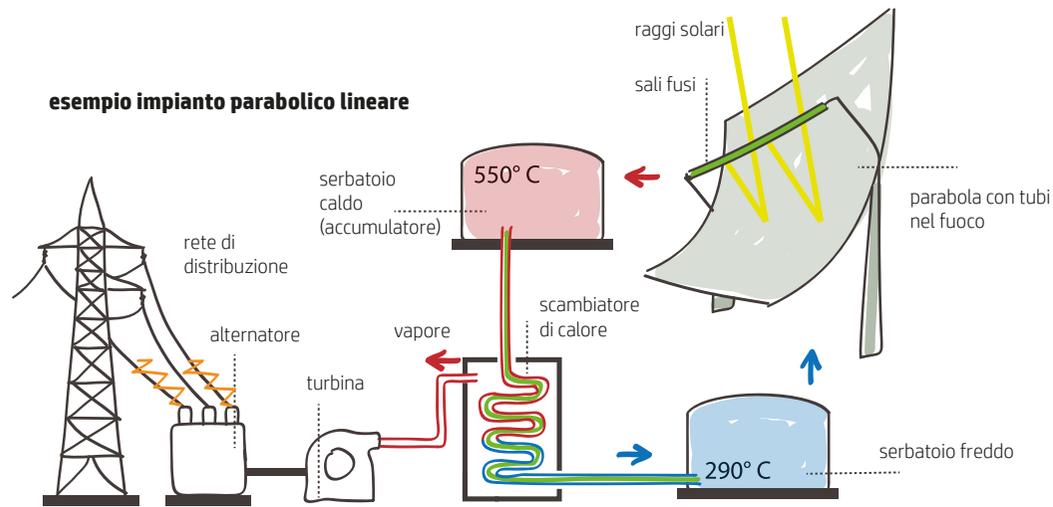


CENTRALI A CONCENTRAZIONE





CENTRALI A CONCENTRAZIONE



Trasformazioni di energia



La centrale solare a concentrazione, capta i raggi solari attraverso degli “specchi” e li riflette concentrandoli in un punto (fuoco) in cui è presente un fluido che si riscalda fino anche oltre i 600°C. (centrali a torre).

Il procedimento è conosciuto fin dagli antichi greci (Archimede ne fece uso in battaglia) ed è facile sperimentare con una lente di ingrandimento il potere della concentrazione dei raggi solari.

Il fluido caldo è utilizzato per produrre il vapore necessario ad azionare una turbina e il collegato alternatore. Attualmente esistono tre tecnologie differenti:

- Impianti parabolici lineari (specchi fissi)
- Impianti a torre, gli **eliostati** (grandi specchi, piani o leggermente concavi, in grado di concentrare fino a 30 volte la radiazione solare a grande distanza, attualmente fino a 1Km) concentrano i raggi su una grande torre, alta anche 20mt, che ha un serbatoio sulla sua sommità. Un software gestisce il movimento degli eliostati così da inseguire il sole.
- Impianti lineari Fresnel: sono un mix tra i primi due, poichè usano piccoli eliostati posti in orizzontale che convogliano i raggi su un tubo posto qualche metro più in alto. Un software gestisce il movimento degli eliostati così da inseguire il sole.



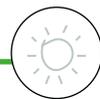
ANNO PRIMA CENTRALE AL MONDO -primato italiano

Su impulso dell'Unione Europea e sulla base degli studi del fisico e matematico Giovanni Francia, fu costruita Eurelios, ad Adrano, in provincia di Catania. L'impianto oggi è stato sostituito da un campo fotovoltaico.





CENTRALI A CONCENTRAZIONE



TIPOLOGIA FONTE: RINNOVABILE

Con rinnovabile s'intende un tipo di fonte non esauribile, in grado di rigenerarsi più rapidamente del consumo fatto dall'uomo. La sua "estrazione" danneggia poco l'ambiente.



VITA UTILE MEDIA PREVISTA DI UNA CENTRALE*: 25 ANNI



CONVENIENZA ECONOMICA*: LCOE costo livellato dell'energia €/kWh

Rappresenta una stima economica del costo medio necessario per finanziare e gestire un impianto di produzione energetica nel corso della sua vita utile (compresa la chiusura dell'impianto) in rapporto alla quantità totale di energia generata durante lo stesso intervallo di tempo. LCOE risponde alla domanda, "quanto costa economicamente produrre corrente elettrica con questa tipologia di centrale?"

Il costo livellato è variabile nel tempo perchè fortemente influenzato da alcuni fattori macroeconomici, quali il costo dell'energia e del denaro, e locali, quali la dimensione e il luogo in cui si realizza l'impianto. Il valore riportato è una media tra diversi valori.

0,183€



molto alto

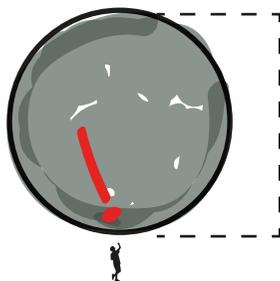
EMISSIONI MEDIE IN TONNELLATE DI CO2 PER GIGAWATTORA

La CO2 è un gas che contribuisce all'effetto serra, responsabile del surriscaldamento terrestre, riconosciuto come il principale problema ambientale.

Le emissioni di CO2 di una centrale rinnovabile si considerano pari a zero.



1 gwh è il consumo annuo di 200 persone in Italia



9mt

1 tonnellata di CO2 = 1 pallone di 9mt

EFFICIENZA MEDIA

E' la capacità di sfruttare al meglio l'energia utilizzata, riducendone la dispersione e lo spreco. Chi usa meno energia per fare lo stesso tipo di lavoro, vince!



15-22%

VANTAGGI

- ✓ Ottima integrazione con centrali termoelettriche
- ✓ Ottimo rendimento nel produrre Idrogeno
- ✓ Capacità di accumulo che garantisce continuità di erogazione per 6-10h a centrale "spenta".
- ✓ Basso impatto ambientale grazie all'uso dei sali fusi in sostituzione degli olii
- ✓ Possibilità di realizzare centrali ad alta potenza e in luoghi molto caldi (a differenza del fotovoltaico)

SVANTAGGI

- ✓ Alto consumo di suolo
- ✓ Fonte presente solo in alcune aree del mondo (dove l'irraggiamento raggiunge i valori minimi utili alla tecnologia).
- ✓ Uso di molta acqua, nella tecnologia più tradizionale



*ultimi dati disponibili Final Report Cost of Energy (LCOE),2020, Commissione Europea

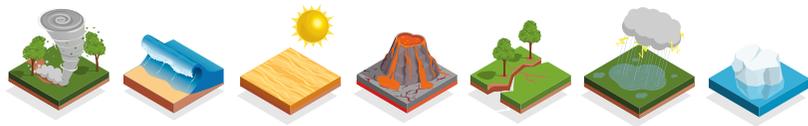


“

il futuro del pianeta, dell'ambiente, delle economie e delle società sia strettamente legato ai cambiamenti climatici, che sono una sfida urgente e potenzialmente irreversibile. La temperatura del pianeta avrà un ruolo cruciale su questi impatti e le attività umane sono fondamentali per contenere l'innalzamento della temperatura”

(Rapporto IPCC, Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, 2018).

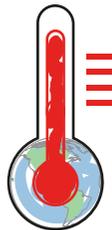
L'agenda politica parla chiaro, per contenere il riscaldamento globale ad un massimo di 1,5° in più, è necessario ridurre i gas serra emessi dalle attività umane. I rischi ambientali e le conseguenze per l'uomo e gli animali sarebbero altrimenti devastanti.



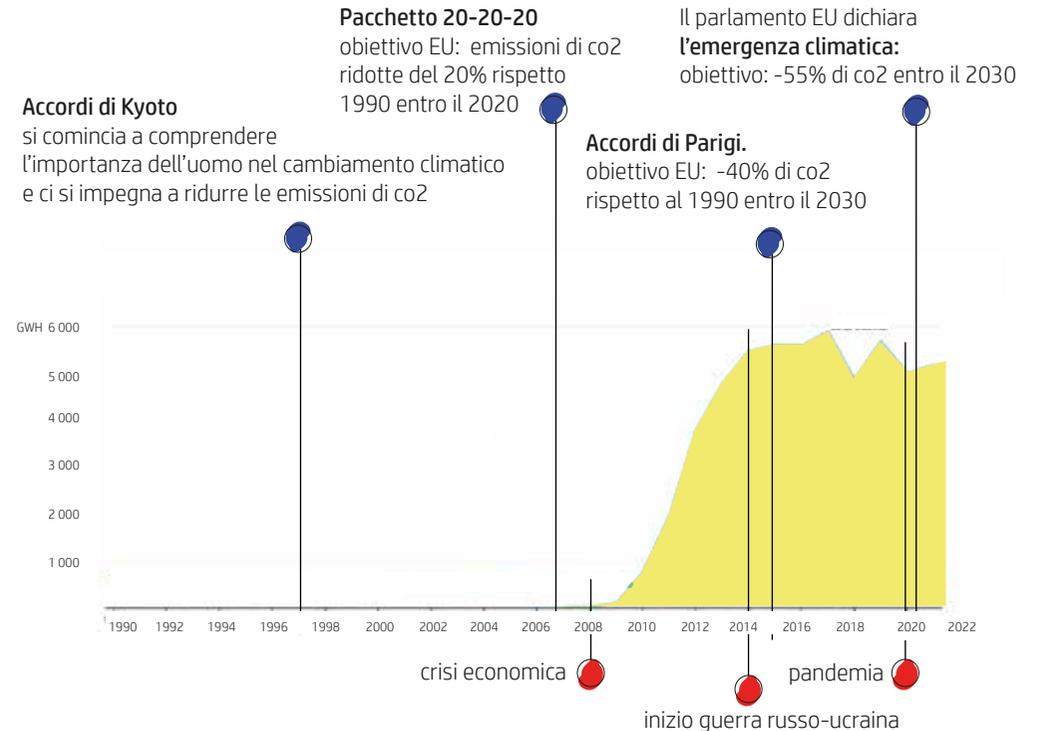
La produzione e l'utilizzo di energia è responsabile di circa il 70% delle emissioni. Per questo sono state identificate 4 linee d'azione per ridurre in particolare la produzione di co2:

- maggiore efficienza energetica
- elettrificazione delle attività (trasporto, industria, servizi, agricoltura)
- cultura (importanza dei comportamenti individuali)
- decarbonizzazione (**stop a combustibili fossili**) a favore delle rinnovabili

max +1,5°C



ANDAMENTO PRODUZIONE IN EUROPA DAL 1990*



QUOTA % SUL TOTALE DELLA PRODUZIONE DI ELETTRICITA'

La tecnologia è attualmente poco usata, da segnalare la Spagna dove sono presenti 50 impianti. Lo sviluppo del solare a concentrazione è fortemente connesso ai suoi costi di impiantistica e, inoltre, in EU sono relativamente poche le zone in cui è presente una insolazione diretta adatta all'attuale tecnologia :per lo più Spagna, Italia centro-meridionale e Grecia.

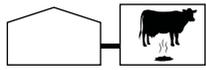


*elaborazione SOCIAL ICE su dati TERNA e IEA 2022

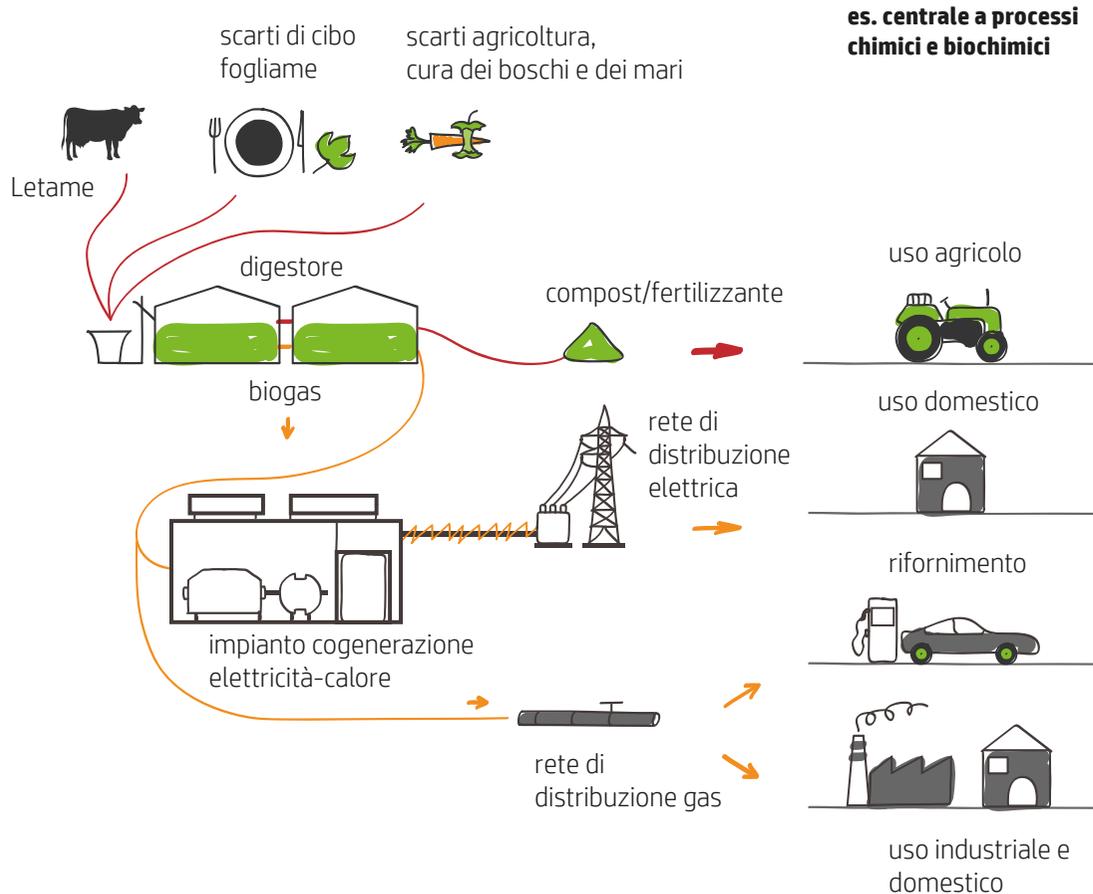


CENTRALI A BIOMASSE





CENTRALI A BIOMASSE



Le centrali a biomasse producono energia elettrica utilizzando scarti agricoli, industriali e urbani, quali ad esempio: legna, scarti di produzione agricola, alghe, feci animali etc.

Due modalità principali di usare le fonti:

- bruciandole direttamente
- trasformandole attraverso processi chimici e biochimici in biogas

La prima tipologia consiste nel bruciare le biomasse, essenzialmente come nelle centrali termoelettriche classiche: il calore alimenta una caldaia che può fornire riscaldamento o produrre il vapore necessario per azionare una turbina e produrre corrente elettrica.

La seconda tipologia di impianto trasforma le biomasse, attraverso processi di fermentazione, in combustibile biogas che può essere distribuito più facilmente e usato per diverse attività umane: dal trasporto alla produzione di calore e di elettricità.

Le biomasse sono utilizzate dall'uomo per ottenere calore fin dalla scoperta del fuoco, quando veniva bruciato il legno. Quest'ultimo, durante la rivoluzione industriale, è stato sostituito dal carbone e successivamente dal petrolio e dal gas, tutte fonti fossili che hanno un potere calorico di molto superiore, da 2 a 6 volte maggiore, a seconda della fonte (più alto è il potere calorico più energia ottengo a parità di peso della fonte).

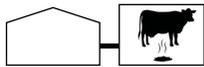
Oggi sono tornate di grande d'utilità con la crisi climatica, in quanto fonti rinnovabili: dal punto di vista del ciclo naturale, si considerano infatti nulle le emissioni in atmosfera di CO₂ (responsabile dell'effetto serra), diversamente dai combustibili fossili che sono la prima causa di produzione di CO₂. Per questo motivo, sempre più centrali a carbone si stanno convertendo a biomasse.

In ogni caso, il vero processo innovativo, su cui per altro si concentrano gli investimenti, è quello connesso alla produzione di biogas, più economico e più efficiente.

ANNO PRIMA CENTRALE AL MONDO -primato italiano

Su impulso dell'Unione Europea e sulla base degli studi del fisico e matematico Giovanni Francia, fu costruita Eurelios, ad Adrano, in provincia di Catania. L'impianto oggi è stato sostituito da un campo fotovoltaico.





CENTRALI A BIOMASSE

TIPOLOGIA FONTE: RINNOVABILE

Con rinnovabile s'intende un tipo di fonte non esauribile, in grado di rigenerarsi più rapidamente del consumo fatto dall'uomo. La sua "estrazione" danneggia poco l'ambiente.



VITA UTILE MEDIA PREVISTA DI UNA CENTRALE*: 25 ANNI



CONVENIENZA ECONOMICA*: LCOE costo livellato dell'energia €/kWh

Rappresenta una stima economica del costo medio necessario per finanziare e gestire un impianto di produzione energetica nel corso della sua vita utile (compresa la chiusura dell'impianto) in rapporto alla quantità totale di energia generata durante lo stesso intervallo di tempo. LCOE risponde alla domanda, "quanto costa economicamente produrre corrente elettrica con questa tipologia di centrale?"

Il costo livellato è variabile nel tempo perchè fortemente influenzato da alcuni fattori macroeconomici, quali il costo dell'energia e del denaro, e locali, quali la dimensione e il luogo in cui si realizza l'impianto. Il valore riportato è una media tra diversi valori.

Le centrali a biomasse che bruciano direttamente gli scarti hanno un costo LCOE quasi doppio rispetto a quelle che convertono in biogas.

0,082€



medio basso

0,151€



molto alto

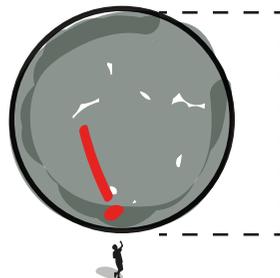
EMISSIONI MEDIE IN TONNELLATE DI CO2 PER GIGAWATTORA

La CO2 è un gas che contribuisce all'effetto serra, responsabile del surriscaldamento terrestre, riconosciuto come il principale problema ambientale.

Le emissioni di CO2 si considerano a bilancio zero.



1 gwh è il consumo annuo di 200 persone in Italia



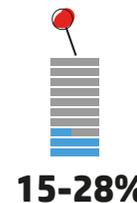
9mt

1 tonnellata di CO2 = 1 pallone di 9mt

EFFICIENZA MEDIA

E' la capacità di sfruttare al meglio l'energia utilizzata, riducendone la dispersione e lo spreco. Chi usa meno energia per fare lo stesso tipo di lavoro, vince!

L'alta dispersione termica del processo di produzione di elettricità, può essere sfruttata attraverso la cogenerazione: le biomasse sono infatti tra le fonti più importanti per la produzione di energia termica.



VANTAGGI



- ✓ Fonte stoccabile e processo che garantisce erogazione continua
- ✓ Può sostituire il carbone e altri combustibili fossili, con semplici adeguamenti alle centrali esistenti
- ✓ Possono essere realizzati impianti piccoli e poco costosi
- ✓ Rifiuti più controllati rispetto al termovalorizzatore

SVANTAGGI



- ✓ Emissioni di sostanze nocive e cimalteranti
- ✓ Basso potere calorico
- ✓ Coltivazione di fonti biodisel che sottraggono terreno agricolo o forestale



*ultimi dati disponibili Final Report Cost of Energy (LCOE),2020, Commissione Europea

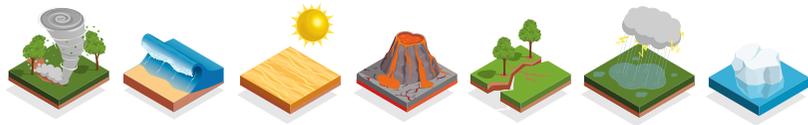


“

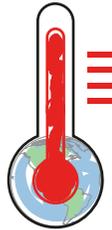
il futuro del pianeta, dell'ambiente, delle economie e delle società sia strettamente legato ai cambiamenti climatici, che sono una sfida urgente e potenzialmente irreversibile. La temperatura del pianeta avrà un ruolo cruciale su questi impatti e le attività umane sono fondamentali per contenere l'innalzamento della temperatura”

(Rapporto IPCC, Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, 2018).

L'agenda politica parla chiaro, per contenere il riscaldamento globale ad un massimo di 1,5° in più, è necessario ridurre i gas serra emessi dalle attività umane. I rischi ambientali e le conseguenze per l'uomo e gli animali sarebbero altrimenti devastanti.



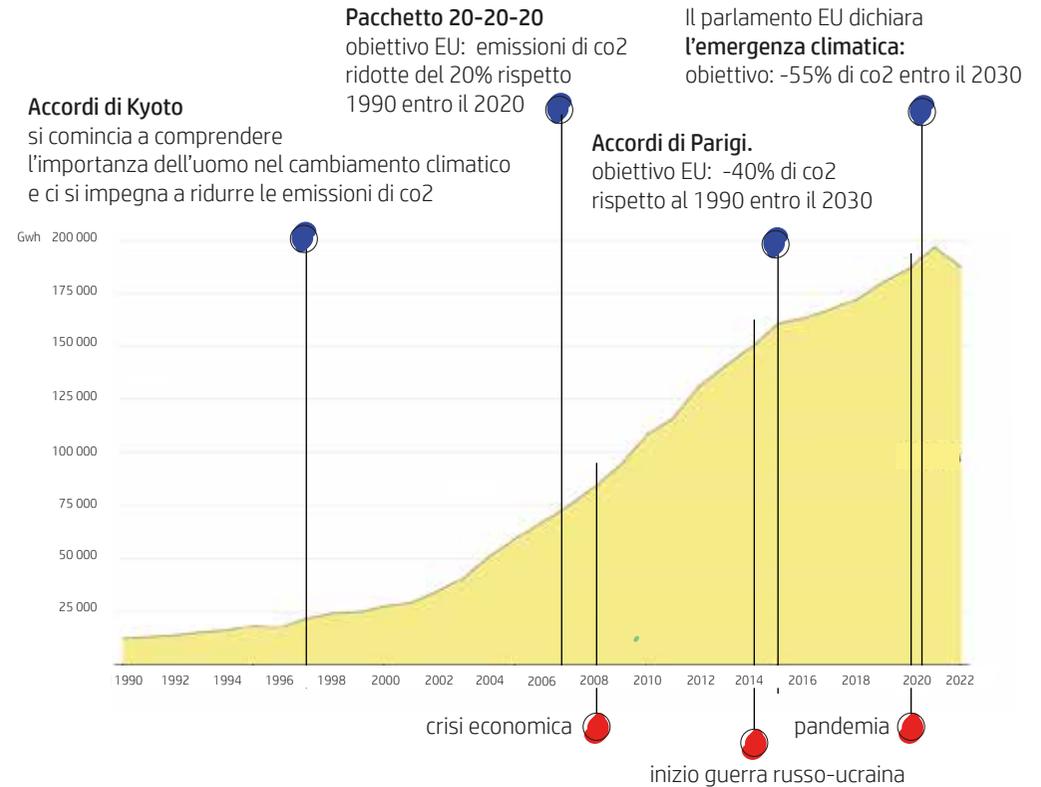
max +1,5°C



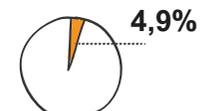
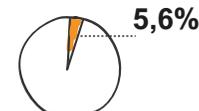
La produzione e l'utilizzo di energia è responsabile di circa il 70% delle emissioni. Per questo sono state identificate 4 linee d'azione per ridurre in particolare la produzione di co2:

- maggiore efficienza energetica
- elettrificazione delle attività (trasporto, industria, servizi, agricoltura)
- cultura (importanza dei comportamenti individuali)
- decarbonizzazione (**stop a combustibili fossili**) a favore delle rinnovabili

ANDAMENTO PRODUZIONE IN EUROPA DAL 1990*



QUOTA % SUL TOTALE DELLA PRODUZIONE DI ELETTRICITA'



Più di 2700 impianti con la Lombardia in testa, sia per numero di impianti che per potenza installata, seguita da Emilia Romagna e Veneto

La top 5 dei paesi produttori europei: Germania, Francia, Svezia, Italia e Finlandia

*elaborazione SOCIAL ICE su dati TERNA e IEA 2022



CENTRALI GEOTERMICHE





CENTRALI GEOTERMICHE



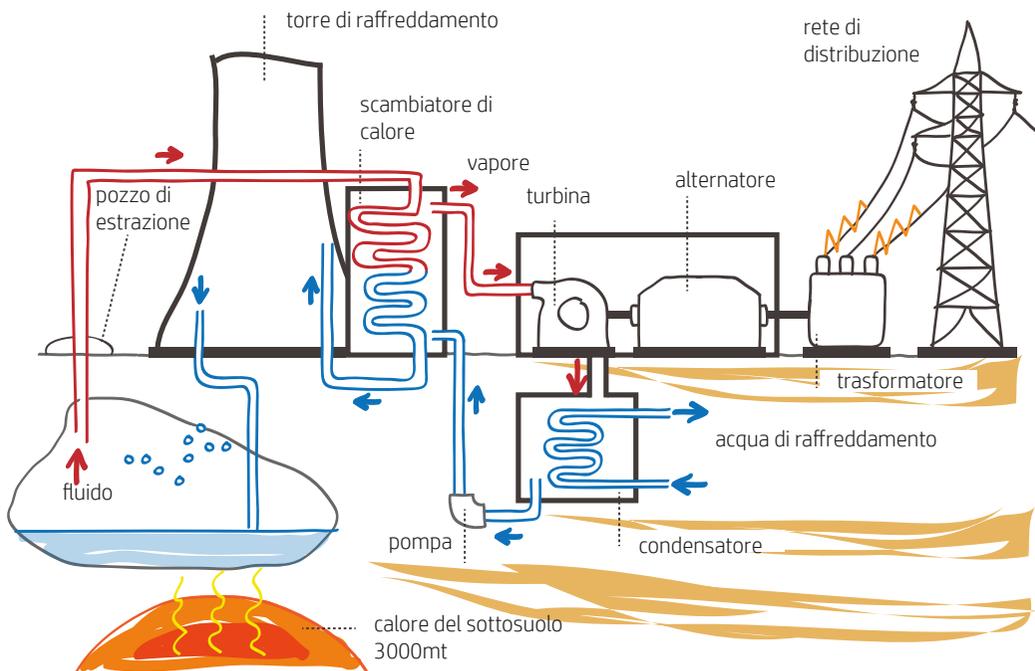
La centrale geotermica sfrutta il calore naturale del sottosuolo, trasportato in superficie da un fluido (il vapore). Il vapore convogliato attraverso dei canali (vapodotti), aziona la turbina cui è collegato un alternatore che produce corrente elettrica.

A seconda della temperatura e della pressione del fluido le centrali sono divise in:

bassa entalpia: sotto i 90°, il pozzo d'estrazione è entro i 150mt, la tecnologia è prevalentemente usata per il riscaldamento diretto degli edifici, è poco invasiva e facilmente realizzabile.

media entalpia: tra i 120° e i 180°, il pozzo è entro i 2000mt, la tecnologia è soprattutto usata nelle centrali a ciclo binario, che hanno il grande vantaggio di non immettere in atmosfera alcuno scarto del fluido geotermico, poiché il fluido scalda un secondo liquido (con punto di ebollizione più basso dell'acqua) e poi viene iniettato nuovamente nel suolo, senza contatto con l'esterno. Il liquido scaldato alimenta l'impianto in un ciclo chiuso.

alta entalpia: sopra i 230° pozzo anche a 3000mt di profondità, è la tecnologia tradizionale ad alta resa, ma con la necessità di filtrare le emissioni in atmosfera (filtri AMIS Abbattimento Mercurio e Idrogeno Solforato)



ANNO PRIMA CENTRALE AL MONDO (primato Italiano)

Nel 1904 a Larderello, in Toscana nella valle del Divaolo, Piero Ginori Conti usò il calore della Terra per accendere cinque lampadine e generare elettricità: nasce così l'energia geotermica. Sempre a Larderello, nel 1913, sorse la prima centrale geotermica al mondo (e l'unica fino al 1958).





CENTRALI GEOTERMICHE



TIPOLOGIA FONTE: RINNOVABILE

Con rinnovabile s'intende un tipo di fonte non esauribile, in grado di rigenerarsi più rapidamente del consumo fatto dall'uomo. La sua "estrazione" danneggia poco l'ambiente.



VITA UTILE MEDIA PREVISTA DI UNA CENTRALE*: 50 ANNI



CONVENIENZA ECONOMICA*: LCOE costo livellato dell'energia €/kWh

Rappresenta una stima economica del costo medio necessario per finanziare e gestire un impianto di produzione energetica nel corso della sua vita utile (compresa la chiusura dell'impianto) in rapporto alla quantità totale di energia generata durante lo stesso intervallo di tempo. LCOE risponde alla domanda, "quanto costa economicamente produrre corrente elettrica con questa tipologia di centrale?"

Il costo livellato è variabile nel tempo perchè fortemente influenzato da alcuni fattori macroeconomici, quali il costo dell'energia e del denaro, e locali, quali la dimensione e il luogo in cui si realizza l'impianto. Il valore riportato è una media tra diversi valori.



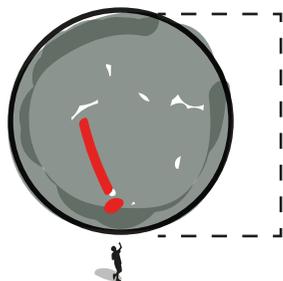
EMISSIONI MEDIE IN TONNELLATE DI CO2 PER GIGAWATTORA

La CO2 è un gas che contribuisce all'effetto serra, responsabile del surriscaldamento terrestre, riconosciuto come il principale problema ambientale.

Un recente studio dell'Università di Pisa conferma che anche per il geotermico le emissioni di CO2 si considerano pari a zero**



1gwh è il consumo annuo di 200 persone in Italia



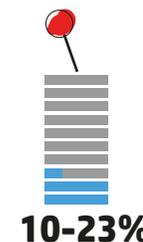
9mt

1 tonnellata di CO2 = 1 pallone del diametro di 9mt

EFFICIENZA MEDIA

E' la capacità di sfruttare al meglio l'energia utilizzata, riducendone la dispersione e lo spreco. Chi usa meno energia per fare lo stesso tipo di lavoro, vince!

Efficienza in miglioramento, ma le centrali a bassa e media entalpia faticano a raggiungere una buona efficienza a causa della bassa temperatura dei fluidi geotermici



VANTAGGI



- ✓ Fonte illimitata e **continua** (giorno e notte, 365 giorni all'anno)
- ✓ tecnologia matura che riduce al minimo l'impatto ambientale, attraverso il ciclo binario
- ✓ Si presta alla realizzazione diffusa di microcentrali perfette per il riscaldamento degli edifici, riducendo i Monopoli energetici.

SVANTAGGI



- ✓ La tecnologia tradizionale ad alta entalpia comporta filtri per abbattere l'emissione in atmosfera di sostanze inquinanti (filtri AMIS Abbattimento Mercurio e Idrogeno Solforato).
- ✓ Si indagano possibili influenze sui movimenti tellurgici.



** "Analysis of natural and power plant CO2 emissions in the Mount Amiata volcanic geothermal area reveals sustainable electricity production at zero emissions" pubblicato il 2 agosto 2021 sulla rivista internazionale "open access" Energies.

*Final Report Cost of Energy (LCOE),2020, Commissione Europea



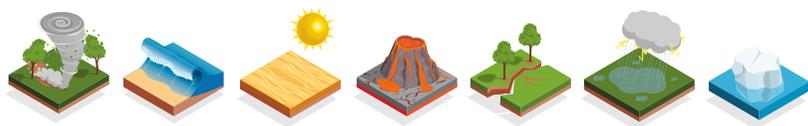
“

il futuro del pianeta, dell'ambiente, delle economie e delle società sia strettamente legato ai cambiamenti climatici, che sono una sfida urgente e potenzialmente irreversibile.

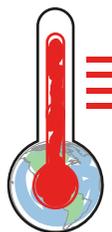
La temperatura del pianeta avrà un ruolo cruciale su questi impatti e le attività umane sono fondamentali per contenere l'innalzamento della temperatura”

(Rapporto IPCC, Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, 2018).

L'agenda politica parla chiaro, per contenere il riscaldamento globale ad un massimo di 1,5° in più, è necessario ridurre i gas serra emessi dalle attività umane. I rischi ambientali e le conseguenze per l'uomo e gli animali sarebbero altrimenti devastanti.



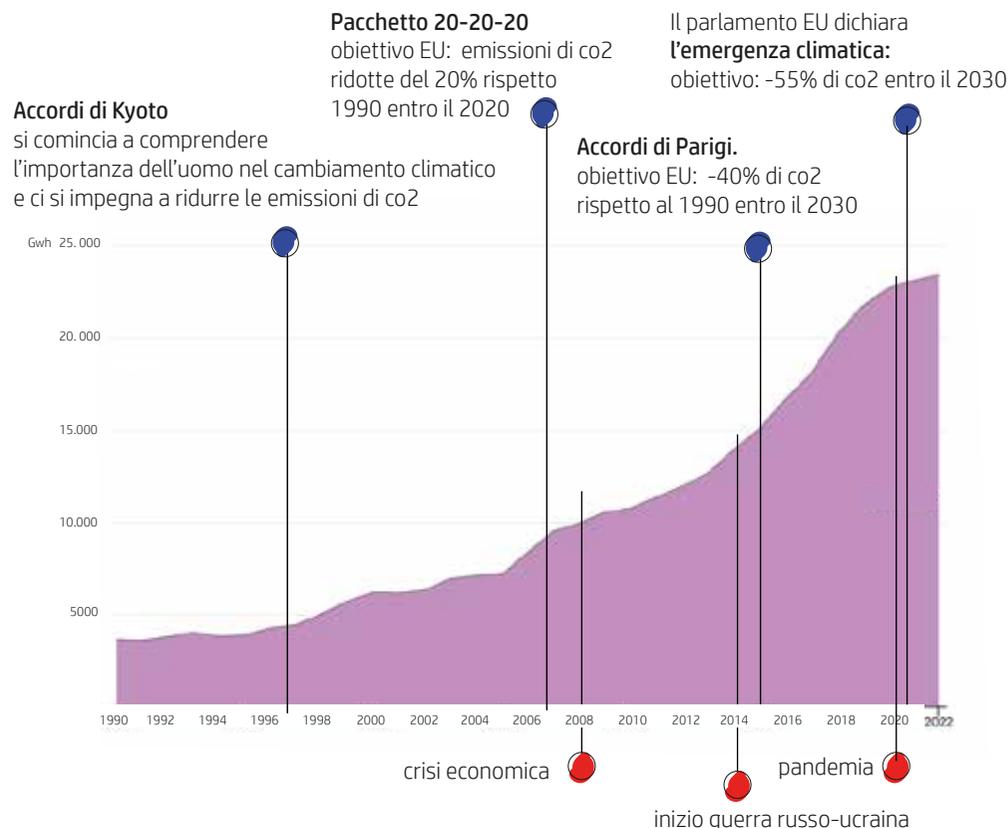
max +1,5°C



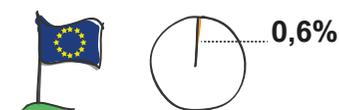
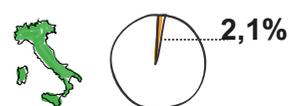
La produzione e l'utilizzo di energia è responsabile di circa il 70% delle emissioni. Per questo sono state identificate 4 linee d'azione per ridurre in particolare la produzione di co2:

- maggiore efficienza energetica
- elettrificazione delle attività (trasporto, industria, servizi, agricoltura)
- cultura (importanza dei comportamenti individuali)
- decarbonizzazione (**stop a combustibili fossili**) a favore delle rinnovabili

ANDAMENTO PRODUZIONE IN EUROPA DAL 1990*

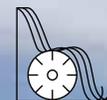


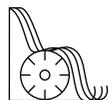
QUOTA % SUL TOTALE DELLA PRODUZIONE DI ELETTRICITA'



Ancora poco sfruttata, è comunque ricca di potenzialità: a seguito della COP21 (Conference of Parties) di Parigi 2015, è stata lanciata, con il benestare delle Nazioni Unite, la Global Geothermal Alliance, un'iniziativa per incentivare i Paesi del mondo con territorio geotermico a dare precedenza a questa risorsa rinnovabile per accelerare il processo di transizione energetica. Si stima che in Italia si potrebbe coprire il 60% del fabbisogno.

*elaborazione SOCIAL ICE su dati TERNA e IEA 2022





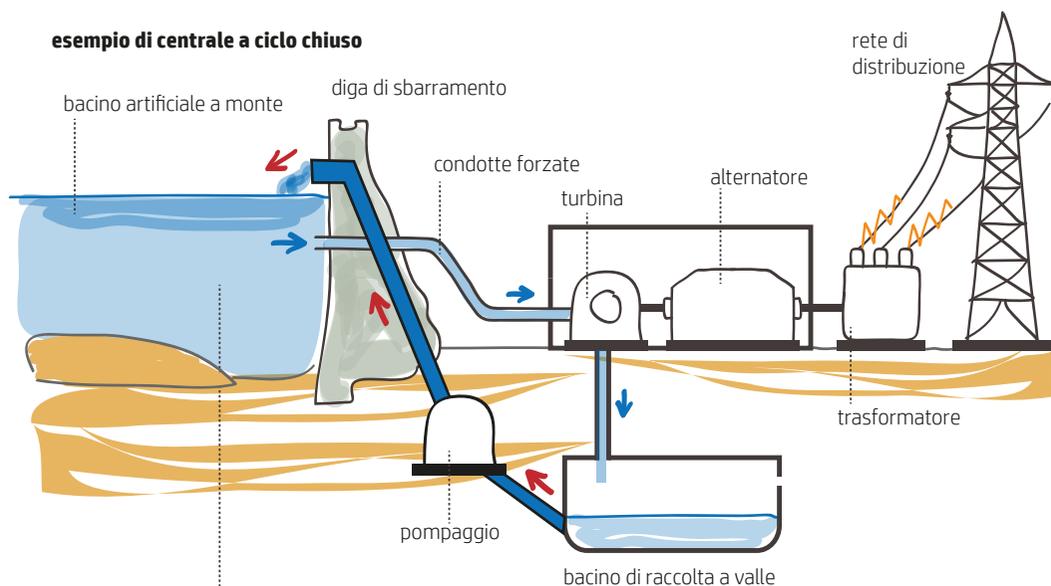
La centrale idroelettrica trasforma l'energia cinetica di un corso d'acqua, naturale o artificiale, in energia elettrica.

Esistono due tipologie:

fluente: sfrutta direttamente l'energia cinetica di un corso d'acqua

a bacino: sfruttano l'energia potenziale di un bacino per forzare al bisogno la caduta dell'acqua verso la centrale posta più a valle.

esempio di centrale a ciclo chiuso



L'impianto si compone di un'opera di sbarramento, la diga, che intercetta il corso d'acqua creando un vaso (serbatoio o bacino) dove l'acqua viene tenuta a un livello costante.

Attraverso canali e gallerie di derivazione l'acqua viene convogliata in vasche di carico e, mediante condotte forzate, nelle turbine che mettono in moto l'alternatore per produrre così energia elettrica.

Se presente a valle un impianto di pompaggio la centrale si dice **a ciclo chiuso**, poiché il bacino di raccolta presente a valle è usato come una riserva di energia per ogni necessità: al bisogno viene pompata nuovamente nel bacino a monte, in questo modo le centrali a ciclo chiuso sono come delle batterie d'accumulo naturali.

ANNO PRIMA CENTRALE AL MONDO

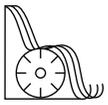
Il primo impianto fu costruito presso le cascate del Niagara, tra Canada e Stati Uniti, nell'autunno del 1879.



ANNO PRIMA CENTRALE IN ITALIA

La prima centrale idroelettrica in Italia è stata l'impianto Bertini di Porto d'Adda (MB) realizzata per consentire lo sviluppo della rete tramviaria di Milano in sostituzione dei cavalli. Ancora attiva.





TIPOLOGIA FONTE: RINNOVABILE

Con rinnovabile s'intende un tipo di fonte non esauribile, in grado di rigenerarsi più rapidamente del consumo fatto dall'uomo. La sua "estrazione" danneggia poco l'ambiente.

VITA UTILE MEDIA PREVISTA DI UNA CENTRALE*: 50 ANNI



CONVENIENZA ECONOMICA*: LCOE costo livellato dell'energia €/kWh

Rappresenta una stima economica del costo medio necessario per finanziare e gestire un impianto di produzione energetica nel corso della sua vita utile (compresa la chiusura dell'impianto) in rapporto alla quantità totale di energia generata durante lo stesso intervallo di tempo. LCOE risponde alla domanda, **"quanto costa economicamente produrre corrente elettrica con questa tipologia di centrale?"**

Il costo livellato è variabile nel tempo perchè fortemente influenzato da alcuni fattori macroeconomici, quali il costo dell'energia e del denaro, e locali, quali la dimensione e il luogo in cui si realizza l'impianto. Impianti piccoli (<10mw) hanno mediamente un costo superiore.

0,110€



medio

0,049€



basso

EMISSIONI MEDIE IN TONNELLATE DI CO2 PER GIGAWATTORA

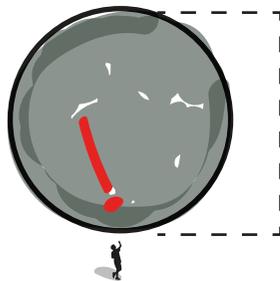
La CO2 è un gas che contribuisce all'effetto serra, responsabile del surriscaldamento terrestre, riconosciuto come il principale problema ambientale.

Le emissioni di CO2 di una centrale rinnovabile si considerano pari a zero.



200x

1 gwh è il consumo annuo di 200 persone in Italia



9mt

1 tonnellata di CO2 = 1 pallone del diametro di 9mt

EFFICIENZA MEDIA

E' la capacità di sfruttare al meglio l'energia utilizzata, riducendone la dispersione e lo spreco. Chi usa meno energia per fare lo stesso tipo di lavoro, vince!

Le centrali idroelettriche hanno un'efficienza molto alta, una percentuale quasi tre volte superiore al livello di efficienza delle fonti convenzionali.



VANTAGGI



- ✓ Alta efficienza, semplicità di esercizio e rapidità di variazioni di carico (on-off)
- ✓ Possibilità di accumulo di energia tramite il ciclo chiuso.
- ✓ Assenza di inquinamento di aria e acqua.

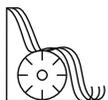
SVANTAGGI



- ✓ Modifica del paesaggio e progressivo interrimento per cui i bacini di accumulo devono essere bonificati periodicamente.
- ✓ Alterazione equilibrio del bacino idrico: le dighe bloccano il trasporto solido dei fiumi (sabbia e ghiaia), provocando l'erosione delle coste a valle.
- ✓ La centrale idroelettrica richiede la costruzione di bacini artificiali posti ad una certa altezza, che racchiudono concentrata in sé una enorme quantità di energia potenziale che in caso di rottura della diga si abbatte con violenza sui paesi a valle provocando gravi danni per l'ambiente e per l'uomo.



*Final Report Cost of Energy (LCOE),2020, Commissione Europea



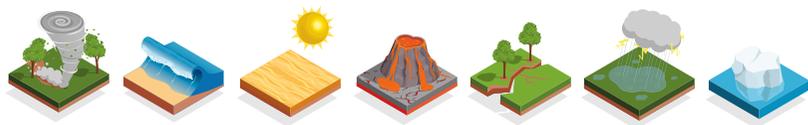
“

il futuro del pianeta, dell'ambiente, delle economie e delle società sia strettamente legato ai cambiamenti climatici, che sono una sfida urgente e potenzialmente irreversibile.

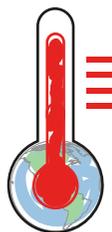
La temperatura del pianeta avrà un ruolo cruciale su questi impatti e le attività umane sono fondamentali per contenere l'innalzamento della temperatura”

(Rapporto IPCC, Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, 2018).

L'agenda politica parla chiaro, per contenere il riscaldamento globale ad un massimo di 1,5° in più, è necessario ridurre i gas serra emessi dalle attività umane. I rischi ambientali e le conseguenze per l'uomo e gli animali sarebbero altrimenti devastanti.



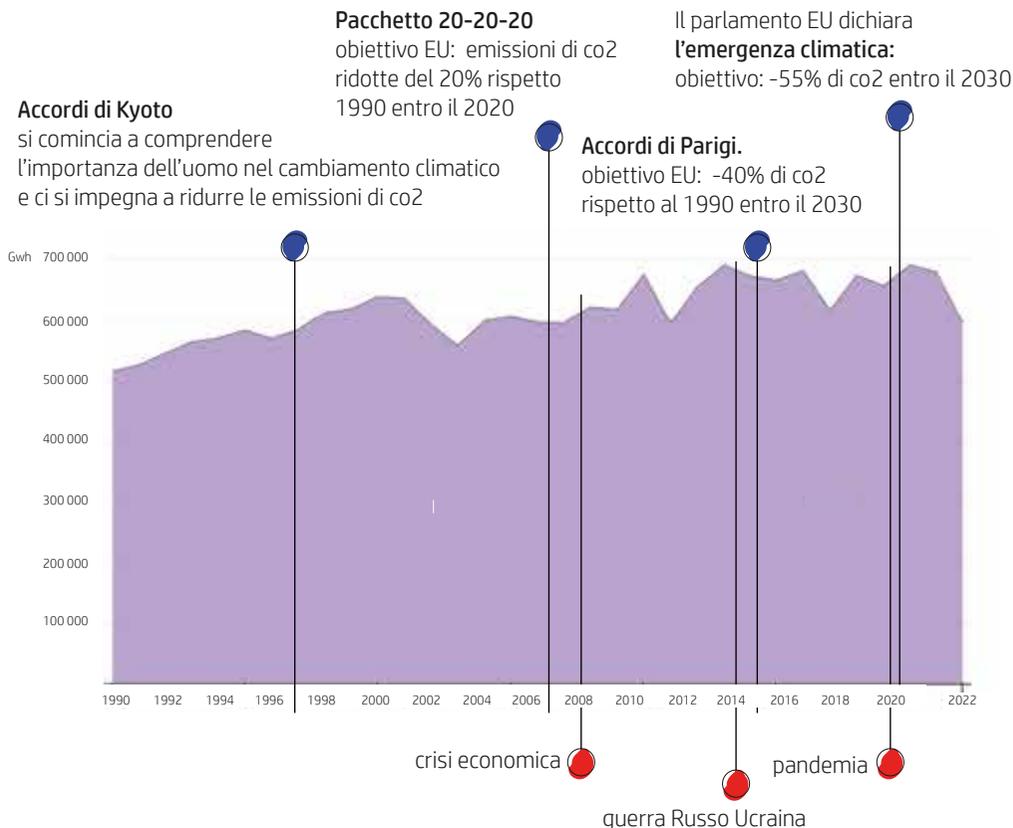
max +1,5°C



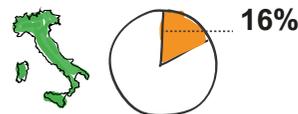
La produzione e l'utilizzo di energia è responsabile di circa il 70% delle emissioni. Per questo sono state identificate 4 linee d'azione per ridurre in particolare la produzione di co2:

- maggiore efficienza energetica
- elettrificazione delle attività (trasporto, industria, servizi, agricoltura)
- cultura (importanza dei comportamenti individuali)
- decarbonizzazione (**stop a combustibili fossili**) a favore delle rinnovabili

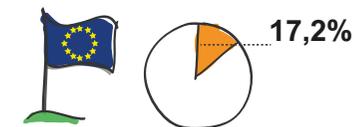
ANDAMENTO PRODUZIONE IN EUROPA DAL 1990*



QUOTA % SUL TOTALE DELLA PRODUZIONE DI ELETTRICITA'

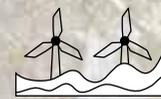


Principale fonte rinnovabile in Italia. Oltre 3.000 impianti operativi, concentrati principalmente nel Nord Italia



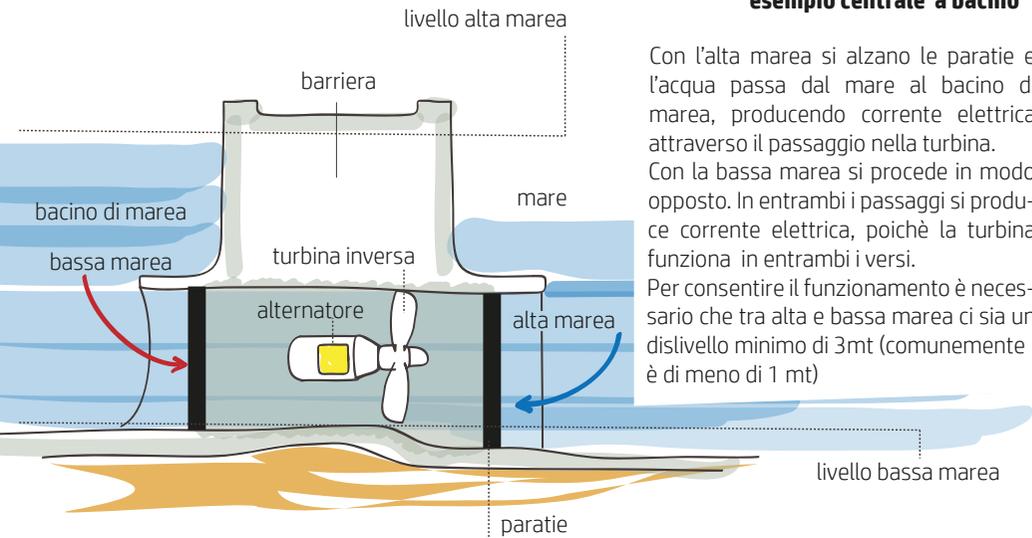
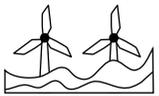
La fonte rinnovabile più usata. In Austria, Croazia, Romania e Lettonia supera le fonti non rinnovabili nel contribuire ai consumi.

*elaborazione SOCIAL ICE su dati TERNA e IEA 2022



CENTRALI MAREOMOTRICE





esempio centrale a bacino

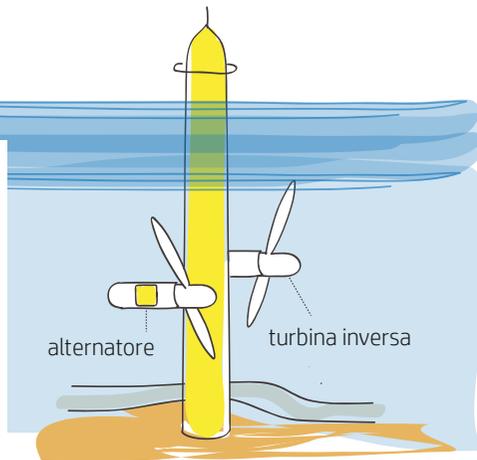
Con l'alta marea si alzano le paratie e l'acqua passa dal mare al bacino di marea, producendo corrente elettrica attraverso il passaggio nella turbina. Con la bassa marea si procede in modo opposto. In entrambi i passaggi si produce corrente elettrica, poichè la turbina funziona in entrambi i versi. Per consentire il funzionamento è necessario che tra alta e bassa marea ci sia un dislivello minimo di 3mt (comunemente è di meno di 1 mt)

esempio impianto idrogeneratore

L'impianto funziona similmente ad una pala eolica, con l'acqua che passa attraverso le turbine mettendole in movimento.

L'idrogeneratore può essere ancorato al fondale o attaccato a delle strutture galleggianti e posto sotto il livello dell'acqua.

Necessita di una velocità di 3mt/s e il suo potenziale di efficienza è superiore all'eolico: a parità di produzione è infatti necessaria una turbina molto più piccola!



La centrale mareomotrice trasforma l'energia cinetica dovuta al naturale movimento del mare (maree) dovuto all'influenza della luna e del sole.

Esistono due principali tecnologie:

- centrali a bacino**, molto simili alle centrali idroelettriche a bacino
- impianti a idrogeneratori**, molto simili alle pale eoliche

Trasformazioni di energia



ANNO PRIMA CENTRALE AL MONDO

In Francia, alla foce del fiume Rance, tra Saint Malò e Dinard, nel 1966 viene costruita la prima e più grande centrale mareomotrice del mondo (8-13 mt di marea, due volte al giorno).



ANNO PRIMA CENTRALE IN ITALIA

La turbina Kobold a Messina, ancorata sul fondale dello Stretto, è il primo impianto mareomotrice in Italia. Ha una potenza di 25kw ma si calcola che nello Stretto sarebbe possibile estrarre fino a 500Gwh





CENTRALI MAREOMOTRICE FONTI RINNOVABILI



TIPOLOGIA FONTE: RINNOVABILE

Con rinnovabile s'intende un tipo di fonte non esauribile, in grado di rigenerarsi più rapidamente del consumo fatto dall'uomo. La sua "estrazione" danneggia poco l'ambiente.



VITA UTILE MEDIA PREVISTA DI UNA CENTRALE*:

50 ANNI centrale a bacino
20 ANNI idrogeneratori



CONVENIENZA ECONOMICA*: LCOE costo livellato dell'energia €/kWH

Rappresenta una stima economica del costo medio necessario per finanziare e gestire un impianto di produzione energetica nel corso della sua vita utile (compresa la chiusura dell'impianto) in rapporto alla quantità totale di energia generata durante lo stesso intervallo di tempo. LCOE risponde alla domanda, **"quanto costa economicamente produrre corrente elettrica con questa tipologia di centrale?"**

Il costo livellato è variabile nel tempo perchè fortemente influenzato da alcuni fattori macroeconomici, quali il costo dell'energia e del denaro, e locali, quali la dimensione e il luogo in cui si realizza l'impianto. **Il valore riportato è una media tra diversi valori.**

0,36€



Gli alti costi sono uno dei freni allo diffusione della tecnologia. Si stima che per essere competitivo LCOE dovrebbe attestarsi attorno a circa la metà.

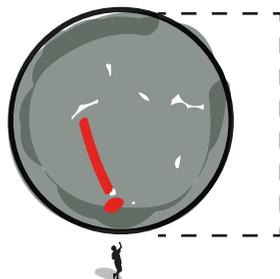
EMISSIONI MEDIE IN TONNELLATE DI CO2 PER GIGAWATTORA

La CO2 è un gas che contribuisce all'effetto serra, responsabile del surriscaldamento terrestre, riconosciuto come il principale problema ambientale.

Le emissioni di CO2 di una centrale rinnovabile si considerano pari a zero.



1 gwh è il consumo annuo di 200 persone in Italia



9mt

1 tonnellata di CO2 = 1 pallone del diametro di 9mt

EFFICIENZA MEDIA

E' la capacità di sfruttare al meglio l'energia utilizzata, riducendone la dispersione e lo spreco. Chi usa meno energia per fare lo stesso tipo di lavoro, vince!



VANTAGGI



- ✓ Fonte inesauribile e prevedibile (le maree sono fenomeni regolari)
- ✓ Un idrogeneratore è considerato una tecnologia più sostenibile rispetto alle centrali mareomotrici, poiché ha un costo inferiore, è in grado di generare energia elettrica anche con escursioni mareali contenute e comporta un impatto ambientale ridotto.

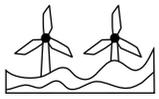
SVANTAGGI



- ✓ Fonte discontinua, deve quindi integrarsi con altre fonti d'energia.
- ✓ Le centrali a bacino hanno costi ambientali alti, poiché incidono sull'ecosistema fluviale e marino. L'esperienza della centrale sul Rance ha però dimostrato che è possibile calmierare gli effetti negativi



*Final Report Cost of Energy (LCOE),2020, Commissione Europea



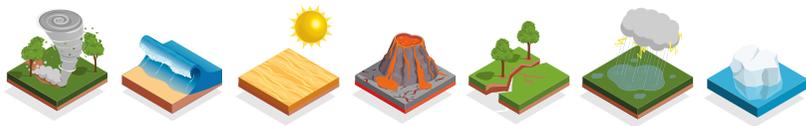
“

il futuro del pianeta, dell'ambiente, delle economie e delle società sia strettamente legato ai cambiamenti climatici, che sono una sfida urgente e potenzialmente irreversibile.

La temperatura del pianeta avrà un ruolo cruciale su questi impatti e le attività umane sono fondamentali per contenere l'innalzamento della temperatura”

(Rapporto IPCC, Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, 2018).

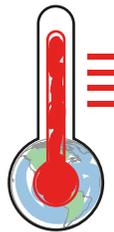
L'agenda politica parla chiaro, per contenere il riscaldamento globale ad un massimo di 1,5° in più, è necessario ridurre i gas serra emessi dalle attività umane. I rischi ambientali e le conseguenze per l'uomo e gli animali sarebbero altrimenti devastanti.



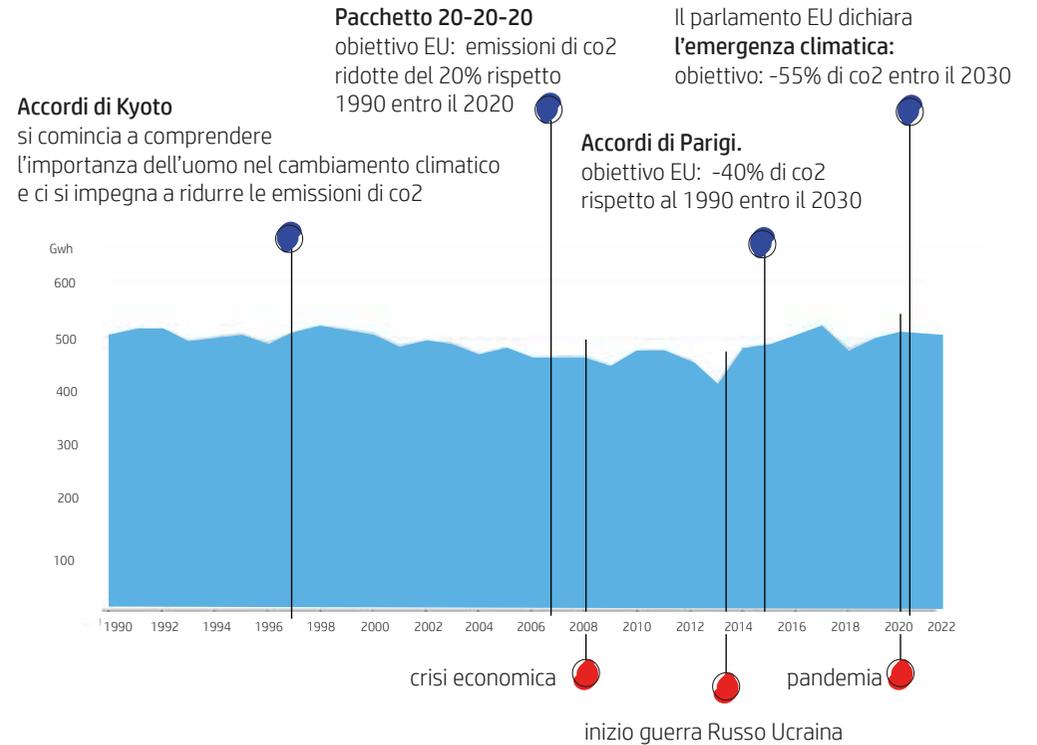
La produzione e l'utilizzo di energia è responsabile di circa il 70% delle emissioni. Per questo sono state identificate 4 linee d'azione per ridurre in particolare la produzione di CO2:

- maggiore efficienza energetica
- elettrificazione delle attività (trasporto, industria, servizi, agricoltura)
- cultura (importanza dei comportamenti individuali)
- decarbonizzazione (**stop a combustibili fossili**) a favore delle rinnovabili

max +1,5°C



ANDAMENTO PRODUZIONE IN EUROPA DAL 1990*



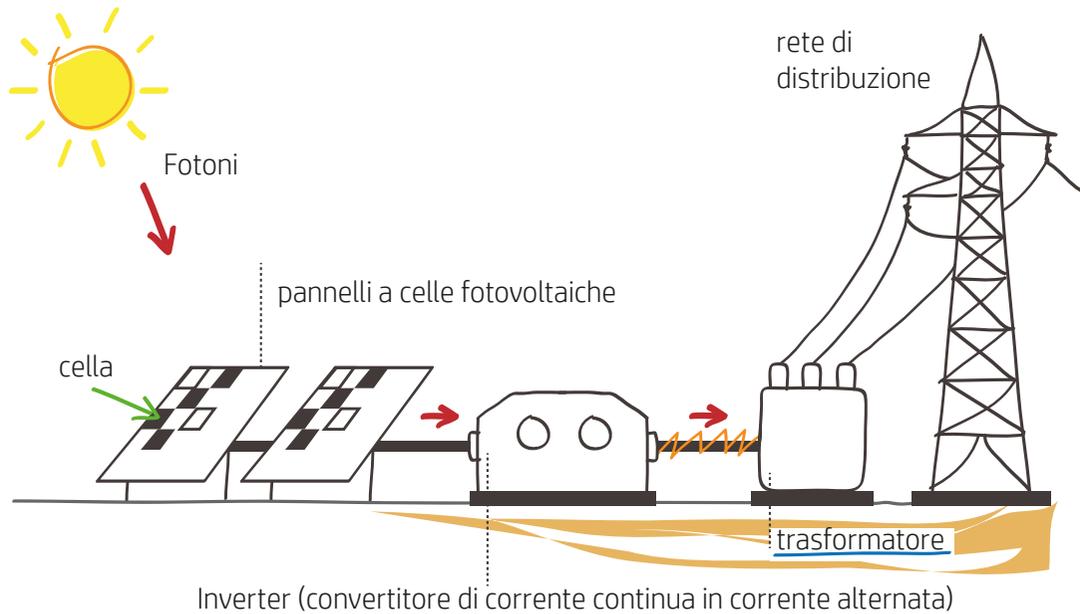
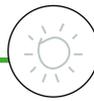
QUOTA % SUL TOTALE DELLA PRODUZIONE DI ELETTRICITA'

La tecnologia è attualmente poco usata ma è in fase avanzata di sperimentazione per poter poi essere diffusa sul mercato. L'Italia è tra le principali realtà impegnate nello sfruttamento dell'energia del mare e sono molto alte le aspettative: l'Unione Europea, la più avanzata al mondo in questo comparto, ha fissato l'obiettivo di 100 GW di capacità energetica da onde e maree entro il 2050, equivalenti al 10% della potenza installata totale in EU**



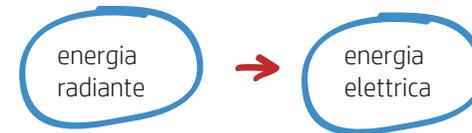
*elaborazione SOCIAL ICE su dati TERNA e IEA 2022





La centrale fotovoltaica trasforma l'energia radiante del sole. Quando i **fotoni**, particelle d'energia irradiate dal sole, colpiscono i pannelli, generano un flusso di elettroni, convertito in corrente elettrica continua grazie all'**effetto fotovoltaico**.

Trasformazioni di energia



Le centrali sono composte da gruppi di pannelli, chiamati stringhe, che producono corrente elettrica continua, da convertire attraverso l'inverter in corrente alternata, per poterla trasportare lungo la rete di distribuzione. I pannelli possono essere posizionati fissi o su strutture che girando inseguono il sole.

Alla base del suo funzionamento c'è **l'effetto fotoelettrico** teorizzato nel 1905 da Albert Einstein, che prevede che una radiazione d'energia produca nei metalli un **flusso di elettroni**.

L'effetto si presenta con tutti i metalli a condizioni di irradiazione differenti. La prima cella fotovoltaica fu realizzata in selenio e oro nel 1883 da Charles Fritts, con una resa solo del 1%.

Attualmente è utilizzato prevalentemente il silicio, ma sono ormai pronti per il mercato nuovi pannelli a **perovskite**, più efficienti e flessibili. O ancora, sono stati testati in Germania i nuovi pannelli **multimateriale a concentrazione**, capaci di raggiungere un'efficienza record del 47%.

ANNO PRIMA CENTRALE AL MONDO

Il 1963 segnò l'inizio della commercializzazione di questa tecnologia negli Stati Uniti, anche a causa della crisi energetica degli anni '70. Prima era una tecnologia riservata ad usi aerospaziali



ANNO PRIMA CENTRALE IN ITALIA

In Italia, il primo impianto fotovoltaico viene installato nel 1979 al Passo della Mandriola, tra gli Appennini del cesenate: la potenza è di 1 kw.





CENTRALI FOTOVOLTAICO



TIPOLOGIA FONTE: RINNOVABILE

Con rinnovabile s'intende un tipo di fonte non esauribile, in grado di rigenerarsi più rapidamente del consumo fatto dall'uomo. La sua "estrazione" danneggia poco l'ambiente.



VITA UTILE MEDIA PREVISTA DI UNA CENTRALE*: 25 ANNI



CONVENIENZA ECONOMICA*: LCOE costo livellato dell'energia €/kWh

Rappresenta una stima economica del costo medio necessario per finanziare e gestire un impianto di produzione energetica nel corso della sua vita utile (compresa la chiusura dell'impianto) in rapporto alla quantità totale di energia generata durante lo stesso intervallo di tempo. LCOE risponde alla domanda, "quanto costa economicamente produrre corrente elettrica con questa tipologia di centrale?"

Il costo livellato è variabile nel tempo perchè fortemente influenzato da alcuni fattori macroeconomici, quali il costo dell'energia e del denaro, e locali, quali la dimensione e il luogo in cui si realizza l'impianto. Il valore riportato è una media tra diversi valori.

Il fotovoltaico usato sui tetti delle abitazioni (roof top, con meno di 1MW di potenza) ha un LEC più alto delle centrali, principalmente a causa dei costi di installazione.

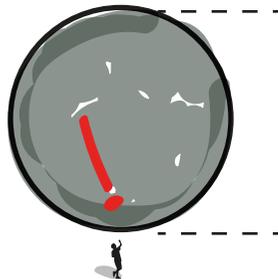


EMISSIONI MEDIE IN TONNELLATE DI CO2 PER GIGAWATTORA

La CO2 è un gas che contribuisce all'effetto serra, responsabile del surriscaldamento terrestre, riconosciuto come il principale problema ambientale.



200x
1 gigawattora è il consumo annuo di 200 persone in Italia



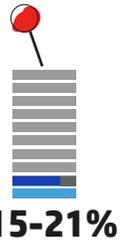
9mt

1 tonnellata di CO2 =
1 pallone del diametro di 9mt

EFFICIENZA MEDIA

E' la capacità di sfruttare al meglio l'energia utilizzata, riducendone la dispersione e lo spreco. Chi usa meno energia per fare lo stesso tipo di lavoro, vince!

Tecnologia in forte miglioramento. Sono stati testati in Germania i nuovi pannelli **multimateriale a concentrazione**, capaci di raggiungere un'efficienza record del 47%.



VANTAGGI

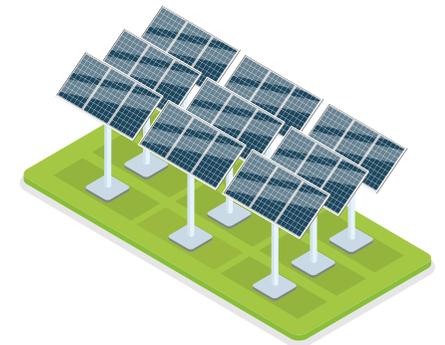


- ✓ Fonte diffusa e illimitata
- ✓ Non ci sono emissioni inquinanti o di gas serra per la produzione di energia.
- ✓ Non occorre estrarre, trasportare, pressare combustibili: operazioni complesse con rischi e oneri sia ambientali che socio sanitari. .
- ✓ Non si producono scorie.
- ✓ Si presta alla realizzazione diffusa di microcentrali di energia, riducendo i Monopoli energetici.

SVANTAGGI



- ✓ Fonte discontinua, per garantire continuità ai consumi deve far parte di un mix energetico
- ✓ A parità di produzione, necessarie grandi superfici rispetto ad altri tipi di centrali.
- ✓ Sottrazione di terreni ad uso agricolo o paesaggistico
- ✓ Smaltimento pannelli



*ultimi dati disponibili Final Report Cost of Energy (LCOE),2020, Commissione Europea



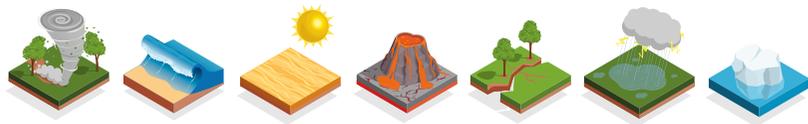
“

il futuro del pianeta, dell'ambiente, delle economie e delle società sia strettamente legato ai cambiamenti climatici, che sono una sfida urgente e potenzialmente irreversibile.

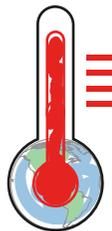
La temperatura del pianeta avrà un ruolo cruciale su questi impatti e le attività umane sono fondamentali per contenere l'innalzamento della temperatura”

(Rapporto IPCC, Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, 2018).

L'agenda politica parla chiaro, per contenere il riscaldamento globale ad un massimo di 1,5° in più, è necessario ridurre i gas serra emessi dalle attività umane. I rischi ambientali e le conseguenze per l'uomo e gli animali sarebbero altrimenti devastanti.



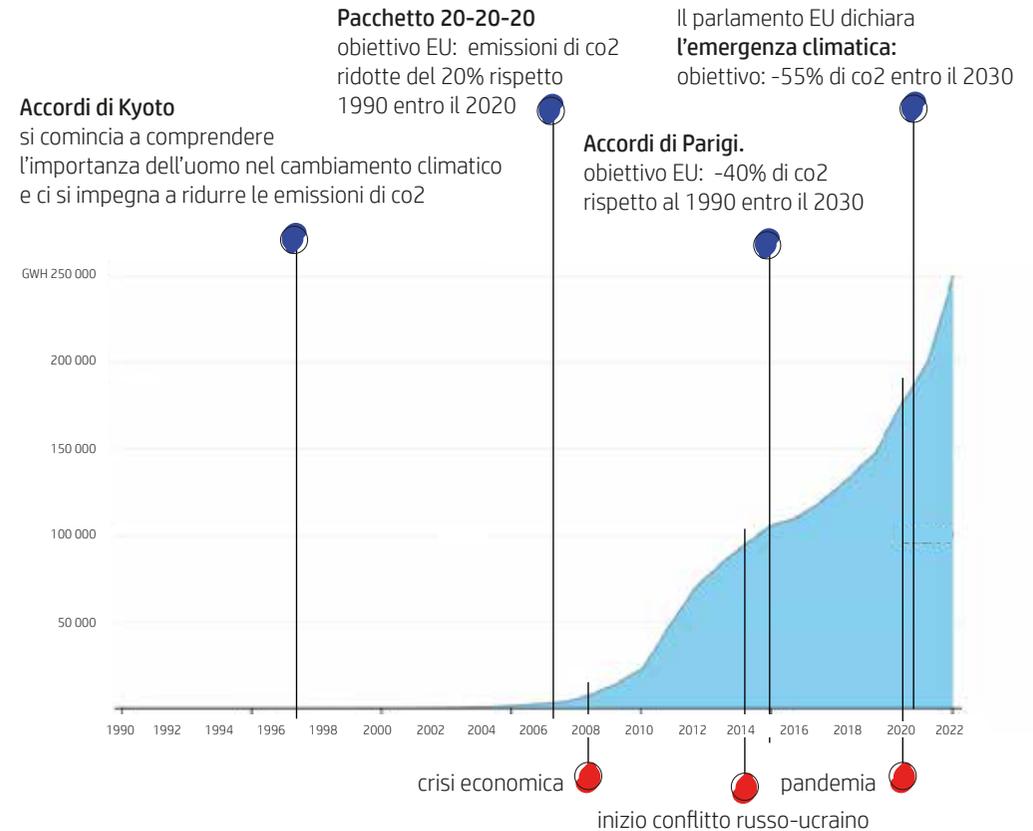
max +1,5°C



La produzione e l'utilizzo di energia è responsabile di circa il 70% delle emissioni. Per questo sono state identificate 4 linee d'azione per ridurre in particolare la produzione di co2:

- maggiore efficienza energetica
- elettrificazione delle attività (trasporto, industria, servizi, agricoltura)
- cultura (importanza dei comportamenti individuali)
- decarbonizzazione (**stop a combustibili fossili**) a favore delle rinnovabili

ANDAMENTO PRODUZIONE IN EUROPA DAL 1990*



QUOTA % SUL TOTALE DELLA PRODUZIONE DI ELETTRICITA'



A fine 2021 si contano oltre 1 milione di impianti attivi, per circa 22,5 GigaWatt di potenza.

Le percentuali più alte si registrano in Italia, Germania, Spagna, Slovacchia. A Cipro e Malta è la principale fonte rinnovabile

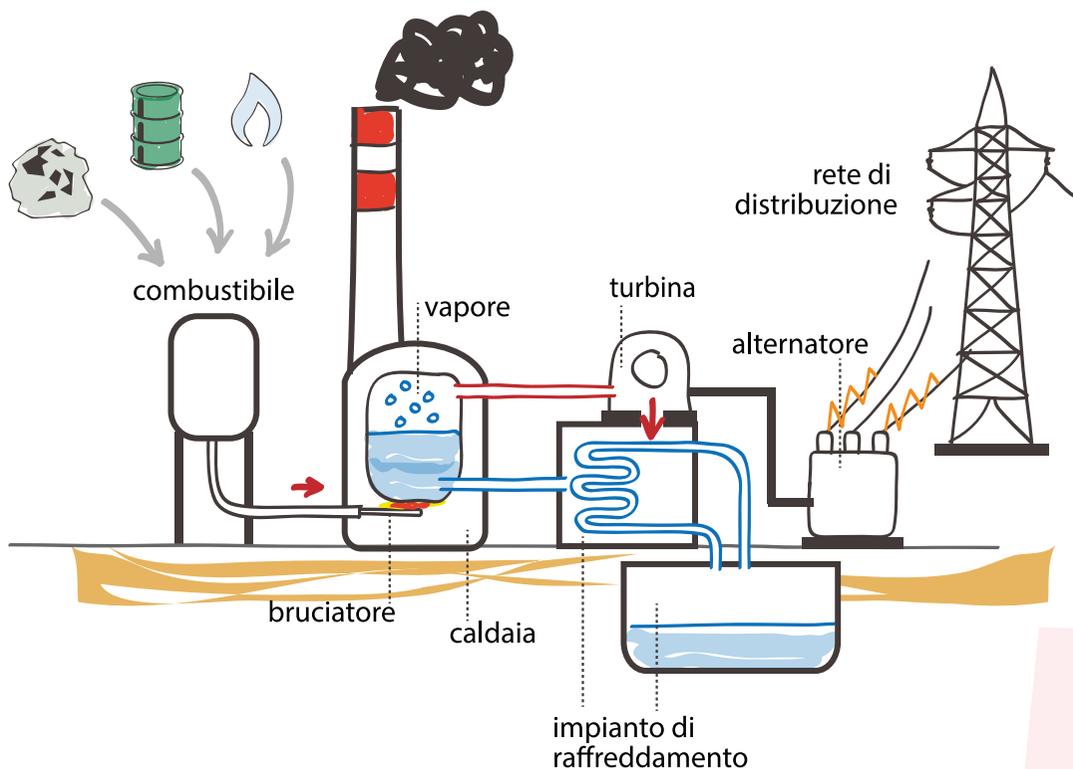
*elaborazione SOCIAL ICE su dati TERNA e IEA 2022





CENTRALI TERMOELETTRICHE

FONTI FOSSILI NON RINNOVABILI



Le centrali termoelettriche bruciano le fonti e ne sfruttano l'energia chimica per trasformarla in energia elettrica.

I combustibili fossili più utilizzati sono: carbone, gas e petrolio.

Questi impianti sono caratterizzati dalla presenza di una caldaia, alimentata dalle fonti combustibili. L'acqua della caldaia, grazie al calore generato con la combustione, viene riscaldata fino a 300°C e si trasforma in vapore. Quest'ultimo passa attraverso una turbina mettendola in movimento. La turbina è collegata ad un alternatore che comincia a girare producendo corrente elettrica.

Trasformazioni di energia



A causa di tutte queste trasformazioni, molta energia si disperde e non viene utilizzata.

ANNO PRIMA CENTRALE AL MONDO

La prima centrale elettrica venne messa in funzione nel 1882 in Pearl street station a New York, su progetto di Thomas Edison.



ANNO PRIMA CENTRALE IN ITALIA

La prima centrale termoelettrica in Italia entrò in funzione a Milano il 28 giugno 1883.





CENTRALI TERMOELETTICHE



TIPOLOGIA FONTE: NON RINNOVABILE

Con rinnovabile s'intende un tipo di fonte non esauribile, in grado di rigenerarsi più rapidamente del consumo fatto dall'uomo. La sua "estrazione" danneggia poco l'ambiente.



VITA UTILE MEDIA PREVISTA DI UNA CENTRALE*: 40 ANNI



CONVENIENZA ECONOMICA*: LCOE costo livellato dell'energia €/kWh

Rappresenta una stima economica del costo medio necessario per finanziare e gestire un impianto di produzione energetica nel corso della sua vita utile (compresa la chiusura dell'impianto) in rapporto alla quantità totale di energia generata durante lo stesso intervallo di tempo. LCOE risponde alla domanda, "quanto costa economicamente produrre corrente elettrica con questa tipologia di centrale?" Il costo livellato è variabile nel tempo perchè fortemente influenzato da alcuni fattori macroeconomici, quali il costo dell'energia e del denaro, e locali, quali la dimensione e il luogo in cui si realizza l'impianto. Il valore riportato è una media tra diversi valori.

0,095€



0,05€

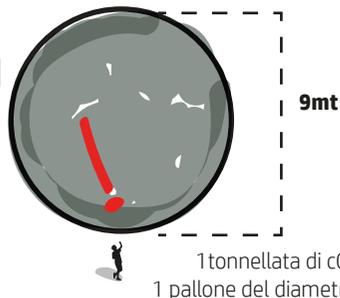


Le centrali termiche a ciclo combinato (CHP), con produzione sia di calore che di corrente elettrica, raggiungono un LCOE basso, di circa 0,05€

EMISSIONI MEDIE DI CO2 PER GIGAWATTORA

La CO2 è un gas che contribuisce all'effetto serra, responsabile del surriscaldamento terrestre, riconosciuto come il più urgente problema ambientale.

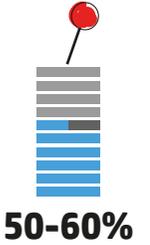
Le fonti fossili, in particolare il carbone, sono tra le principali cause di inquinamento da CO2 riconducibile ad attività umane.



EFFICIENZA MEDIA

E' la capacità di sfruttare al meglio l'energia utilizzata, riducendone la dispersione e lo spreco. Chi usa meno energia per fare lo stesso tipo di lavoro, vince!

Le centrali termoelettriche hanno notevolmente aumentato la loro efficienza media grazie alle moderne tecnologie a ciclo combinato e di cogenerazione usate dalle centrali a gas



VANTAGGI

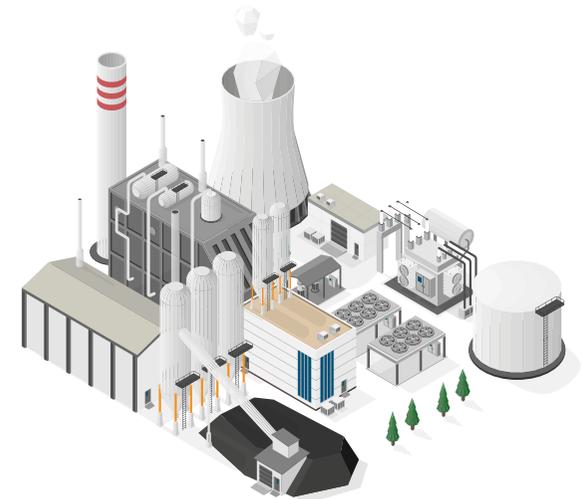


✓ Fornitura controllata e continua della corrente elettrica

SVANTAGGI



- ✓ Fonti esauribili con alto consumo ambientale per il loro sfruttamento.
- ✓ Alta dispersione energetica a causa delle tante trasformazioni.
- ✓ Inquinamento dell'acqua, del territorio e atmosferico: emissioni di anidride carbonica ed altre sostanze (monossido di carbonio, anidride solforosa, ossidi di azoto, piombo, idrocarburi) che inquinano l'aria (smog) e contribuiscono al riscaldamento dell'atmosfera (effetto serra, cambiamenti climatici, il fenomeno delle piogge acide).
- ✓ Danni per le persone quali problemi respiratori, malattie, polmonari ecc.
- ✓ Dipendenza geopolitica



*Final Report Cost of Energy (LCOE),2020, Commissione Europea



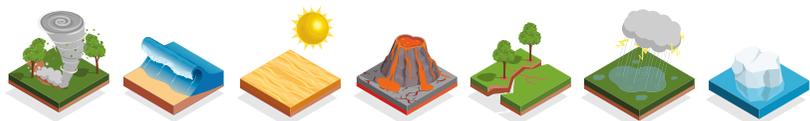
“

il futuro del pianeta, dell'ambiente, delle economie e delle società sia strettamente legato ai cambiamenti climatici, che sono una sfida urgente e potenzialmente irreversibile.

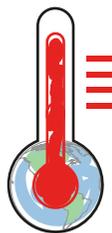
La temperatura del pianeta avrà un ruolo cruciale su questi impatti e le attività umane sono fondamentali per contenere l'innalzamento della temperatura”

(Rapporto IPCC, Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, 2018).

L'agenda politica parla chiaro, per contenere il riscaldamento globale ad un massimo di 1,5° in più, è necessario ridurre i gas serra emessi dalle attività umane. I rischi ambientali e le conseguenze per l'uomo e gli animali sarebbero altrimenti devastanti.



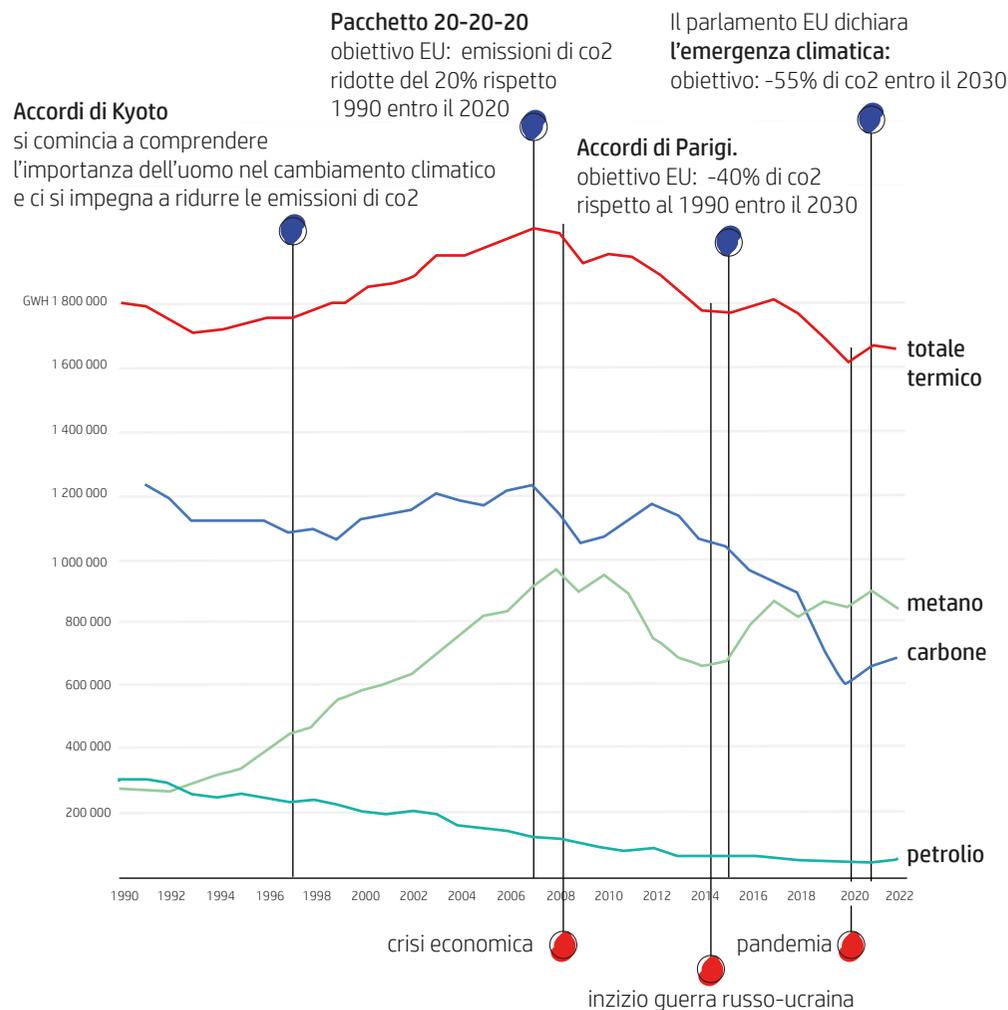
max +1,5°C



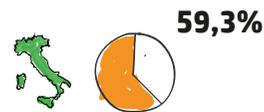
La produzione e l'utilizzo di energia è responsabile di circa il 70% delle emissioni. Per questo sono state identificate 4 linee d'azione per ridurre in particolare la produzione di co2:

- maggiore efficienza energetica
- elettrificazione delle attività (trasporto, industria, servizi, agricoltura)
- cultura (importanza dei comportamenti individuali)
- decarbonizzazione (**stop a combustibili fossili**) a favore delle rinnovabili

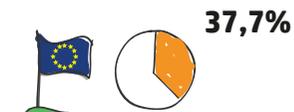
ANDAMENTO PRODUZIONE IN EUROPA DAL 1990*



QUOTA % SUL TOTALE DELLA PRODUZIONE DI ELETTRICITA'



Oltre 4.400 impianti operativi. Il combustibile più utilizzato è il gas, con circa il 49,5% dei consumi totali



In molti stati il carbone è ancora la principale fonte utilizzata (Germania, Polonia, Repubblica Ceca)

*elaborazione SOCIAL ICE su dati TERNA e IEA 2022



TERMOVALORIZZATORE

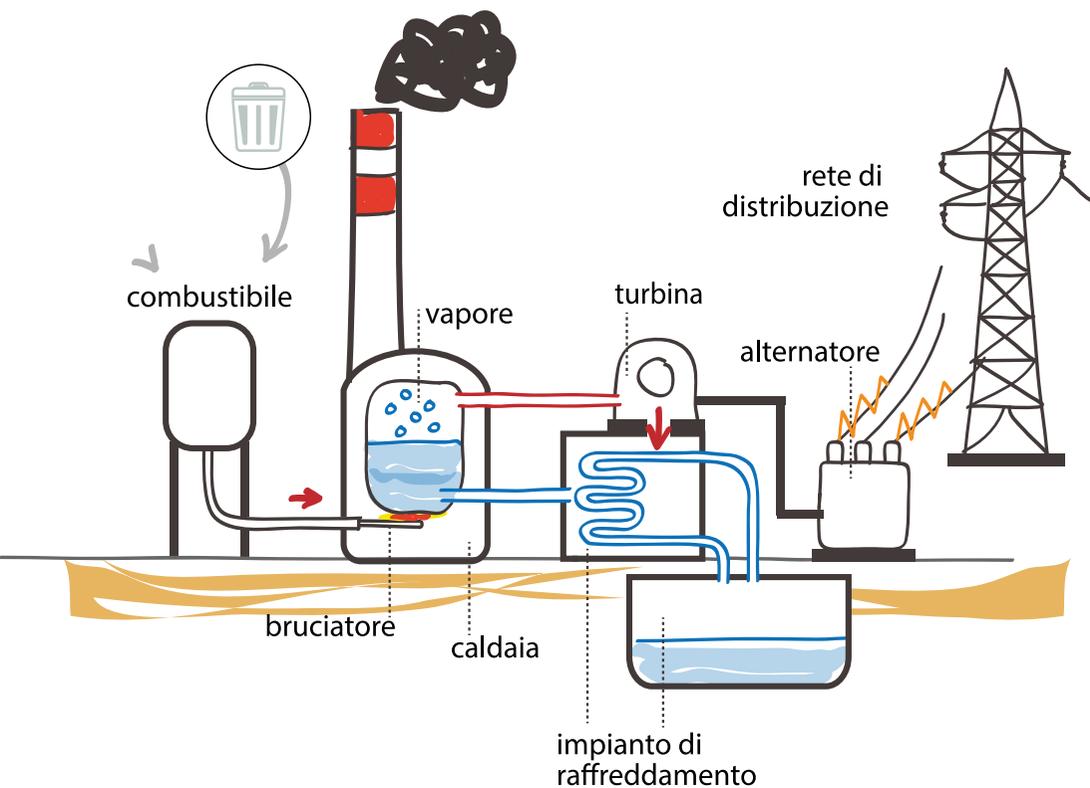




TERMOVALORIZZATORE



I termovalorizzatori bruciano i rifiuti solidi urbani e utilizzano il calore per produrre corrente elettrica e energia termica (riscaldamento).



Questi impianti sono caratterizzati dalla presenza di una caldaia, alimentata dalle fonti combustibili. L'acqua della caldaia, grazie al calore generato con la combustione, viene riscaldata fino a 300°C e si trasforma in vapore. Quest'ultimo, ulteriormente scaldato per aumentare la pressione, passa attraverso una turbina mettendola in movimento. La turbina è collegata ad un alternatore che comincia a girare producendo corrente elettrica.

Trasformazioni di energia



A causa di tutte queste trasformazioni, si genera molta energia termica che se non viene utilizzata si disperde.

ANNO PRIMA CENTRALE AL MONDO

A Frederiksberg, Danimarca, fu costruito il primo termovalorizzatore. l'impianto produceva energia elettrica e calore per il vicino ospedale.



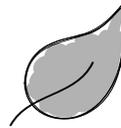
ANNO PRIMA CENTRALE IN ITALIA

Il primo impianto di termovalorizzazione dei rifiuti a prevedere il recupero energetico fu costruito Padova.





TERMOVALORIZZATORE



TIPOLOGIA FONTE: NON RINNOVABILE

Con rinnovabile s'intende un tipo di fonte non esauribile, in grado di rigenerarsi più rapidamente del consumo fatto dall'uomo. La sua "estrazione" danneggia poco l'ambiente.

VITA UTILE MEDIA PREVISTA DI UNA CENTRALE*: 40 ANNI



CONVENIENZA ECONOMICA*: LCOE costo livellato dell'energia €/kWh

Rappresenta una stima economica del costo medio necessario per finanziare e gestire un impianto di produzione energetica nel corso della sua vita utile (compresa la chiusura dell'impianto) in rapporto alla quantità totale di energia generata durante lo stesso intervallo di tempo. LCOE risponde alla domanda, "quanto costa economicamente produrre corrente elettrica con questa tipologia di centrale?"

Il costo livellato è variabile nel tempo perchè fortemente influenzato da alcuni fattori macroeconomici, quali il costo dell'energia e del denaro, e locali, quali la dimensione e il luogo in cui si realizza l'impianto. **Il valore riportato è una media tra diversi valori.**

0,105€



alto

EMISSIONI MEDIE DI CO2 PER GIGAWATTORA

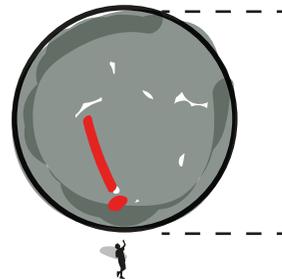
La CO2 è un gas che contribuisce all'effetto serra, responsabile del surriscaldamento terrestre, riconosciuto come il più urgente problema ambientale.



650-800 tonnellate
rifiuti



200x
1gwh è il consumo annuo di 200 persone in Italia



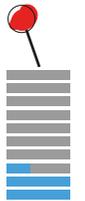
9mt

1 tonnellata di CO2 =
1 pallone del diametro di 9mt

EFFICIENZA MEDIA

E' la capacità di sfruttare al meglio l'energia a disposizione, in questo caso per produrre corrente elettrica, riducendone la dispersione e lo spreco.

Le centrali aumentano di molto la loro efficienza se si recupera il calore per il riscaldamento (cogenerazione), **raggiungendo anche il 90%**



19-25%

VANTAGGI



- ✓ Fornitura controllata e continua della corrente elettrica
- ✓ Riduzione dei rifiuti in discarica

SVANTAGGI



- ✓ Inquinamento dell'acqua, del territorio e atmosferico: emissioni di anidride carbonica ed altre sostanze (monossido di carbonio, anidride solforosa, ossidi di azoto, piombo, idrocarburi) che inquinano l'aria (smog) e contribuiscono al riscaldamento dell'atmosfera (effetto serra, cambiamenti climatici, il fenomeno delle piogge acide).
- ✓ Rischio di bruciare materiali pericolosi
- ✓ Il 30% del combustibile si trasforma in cenere da smaltire.
- ✓ Si disincentiva il riutilizzo e la riparazione, favorendo lo spreco di risorse



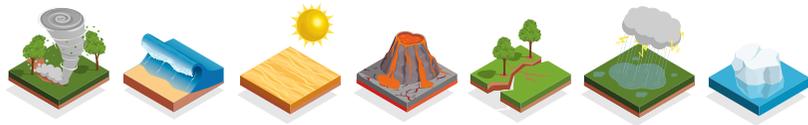


“

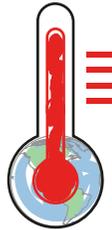
il futuro del pianeta, dell'ambiente, delle economie e delle società sia strettamente legato ai cambiamenti climatici, che sono una sfida urgente e potenzialmente irreversibile. La temperatura del pianeta avrà un ruolo cruciale su questi impatti e le attività umane sono fondamentali per contenere l'innalzamento della temperatura”

(Rapporto IPCC, Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, 2018).

L'agenda politica parla chiaro, per contenere il riscaldamento globale ad un massimo di 1,5° in più, è necessario ridurre i gas serra emessi dalle attività umane. I rischi ambientali e le conseguenze per l'uomo e gli animali sarebbero altrimenti devastanti.



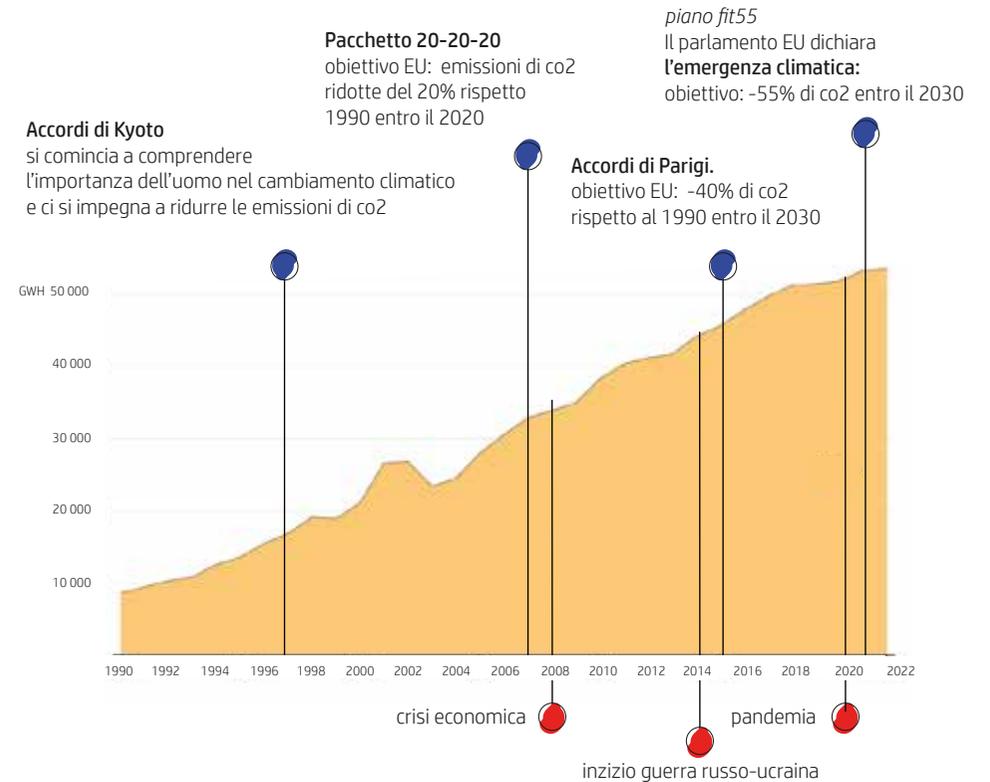
max +1,5°C



La produzione e l'utilizzo di energia è responsabile di circa il 70% delle emissioni. Per questo sono state identificate 4 linee d'azione per ridurre in particolare la produzione di co2:

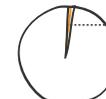
- maggiore efficienza energetica
- elettrificazione delle attività (trasporto, industria, servizi, agricoltura)
- cultura (importanza dei comportamenti individuali)
- decarbonizzazione (**stop a combustibili fossili**) a favore delle rinnovabili

ANDAMENTO PRODUZIONE IN EUROPA DAL 1990*

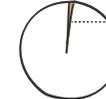


QUOTA % SUL TOTALE DELLA PRODUZIONE DI ELETTRICITA'

La strategia Europea prevede una gerarchia precisa nella gestione dei rifiuti: per l'EU è prioritario riutilizzare, riciclare e solo in ultimo grado termovalorizzare.



1,5%



1,3%

37 impianti operativi, principalmente nel nord e centro Italia

In EU sono attive 450 centrali, in particolare Francia (126) e Germania (96), Svezia, Danimarca e Olanda

*elaborazione SOCIAL ICE su dati TERNA e IEA 2022



CENTRALI NUCLEARI





CENTRALI NUCLEARI

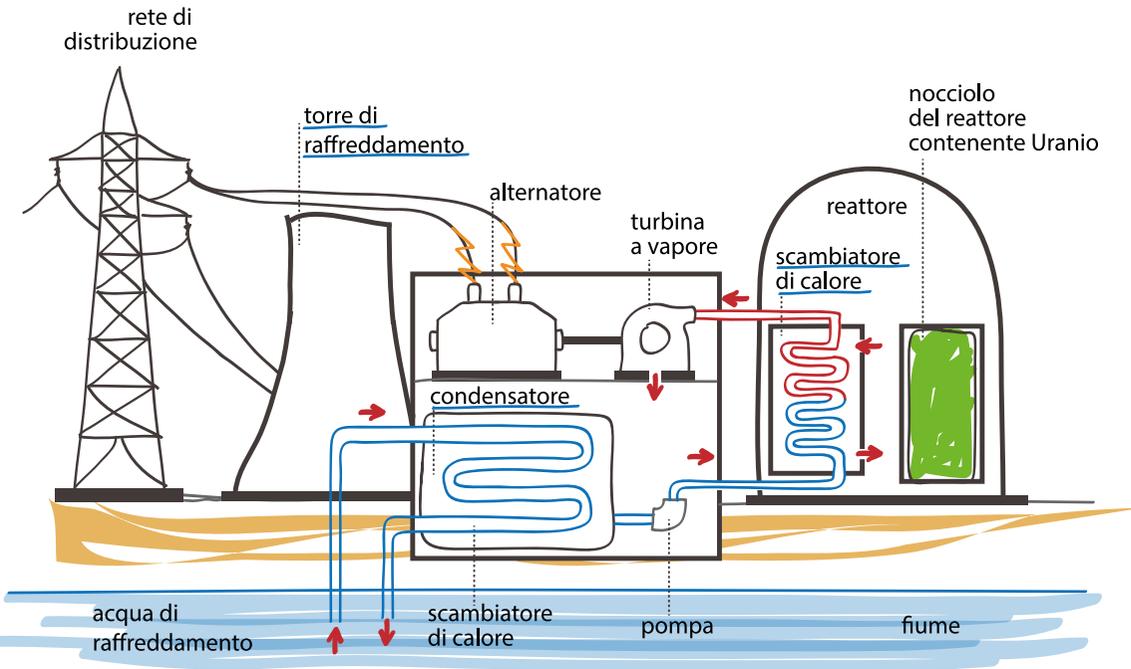


Il principio di funzionamento delle centrali nucleari è simile a quello delle centrali termoelettriche. La differenza sostanziale è la modalità di produzione del vapore: nelle centrali nucleari la produzione del vapore necessario per azionare la turbina si compie nel reattore nucleare.

Nel nocciolo del reattore viene inserito il combustibile nucleare (cilindretti di uranio) e innescato il processo controllato di fissione nucleare, che produce il calore necessario a scaldare l'acqua e a trasformarla in vapore ad alta pressione. Quest'ultimo aziona la turbina che ruotando trasmette la sua energia meccanica all'alternatore che a sua volta la trasforma in energie elettrica, grazie al fenomeno dell'induzione elettromagnetica.

L'energia nucleare nasce ufficialmente nel 1934 con gli esperimenti di un gruppo di scienziati italiani sotto la guida del fisico. Enrico Fermi.

Dagli anni 30 sono stati sviluppati diversi tipi di reattori (prima seconda terza generazione) anche se lo schema generale di funzionamento delle centrali rimane lo stesso. Oggi si parla addirittura di terza generazione avanzata con reattori più potenti ed efficienti e sicuri. I reattori di quarta generazione sono al momento in fase di studio e si ritiene saranno disponibili come prototipi a partire dal 2030 e per applicazioni commerciali solo a partire dal 2050.



ANNO PRIMA CENTRALE AL MONDO

Il 27 giugno 1954, la centrale nucleare di Obninsk in Unione Sovietica è la prima centrale collegata alla rete elettrica pubblica.



ANNO PRIMA CENTRALE IN ITALIA

La centrale di Latina al tempo è stata la centrale nucleare più potente di Europa, con una potenza di 210 Mwe





NUCLEARE

TIPOLOGIA FONTE: NON RINNOVABILE

Con rinnovabile s'intende un tipo di fonte non esauribile, in grado di rigenerarsi più rapidamente del consumo fatto dall'uomo. La sua "estrazione" danneggia poco l'ambiente.

VITA UTILE MEDIA PREVISTA DI UNA CENTRALE*: 60 ANNI*

Le centrali di prima generazione hanno una vita utile di 40 anni. Seconda e terza generazione, se correttamente mantenute, possono arrivare anche a 80 anni.

CONVENIENZA ECONOMICA*: LCOE costo livellato dell'energia €/kWh

Rappresenta una stima economica del costo medio necessario per finanziare e gestire un impianto di produzione energetica nel corso della sua vita utile (compresa la chiusura dell'impianto) in rapporto alla quantità totale di energia generata durante lo stesso intervallo di tempo. LCOE risponde alla domanda, "quanto costa economicamente produrre corrente elettrica con questa tipologia di centrale?"

Il costo livellato è variabile nel tempo perché fortemente influenzato da alcuni fattori macroeconomici, quali il costo dell'energia e del denaro, e locali, quali la dimensione e il luogo in cui si realizza l'impianto.

Il LOEC del nucleare è molto difficile da calcolare poiché dipende anche da come si considerano i rischi ambientali ed eventuali estensioni nella vita della centrale (LTO).

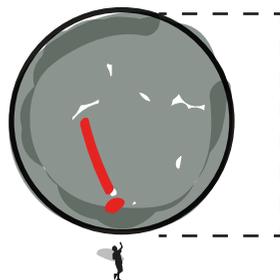
Per questo scosta una forbice tra i valori massimo e minimo molto ampia.

EMISSIONI MEDIE DI CO2 PER GIGAWATTORA

La CO2 è un gas che contribuisce all'effetto serra, responsabile del surriscaldamento terrestre, riconosciuto come il più urgente problema ambientale.



200x
1gwh è il consumo annuo di 200 persone in Italia



9mt

1 tonnellata di CO2 =
1 pallone del diametro di 9mt



0,25€



molto alto

0,03€



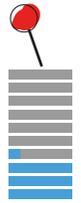
molto basso



EFFICIENZA MEDIA

È la capacità di sfruttare al meglio l'energia a disposizione, in questo caso per produrre corrente elettrica, riducendone la dispersione e lo spreco.

Una centrale a ciclo combinato, con turbina a gas e turbina vapore, sale al 57%



30-35%

VANTAGGI



✓ Le reazioni di fissione sono circa un milione di volte più energetiche a parità di massa di combustibile. A parità di energia prodotta, 1 g di uranio consumato corrisponde a circa 2800 kg di carbone.

✓ La fissione nucleare non produce CO2

✓ Fornitura controllata e continua della corrente elettrica



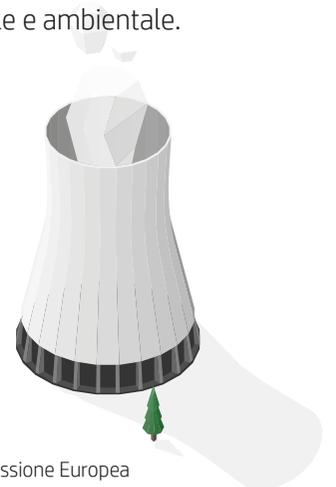
SVANTAGGI



✓ Produzione di scorie radioattive estremamente dannose per l'ambiente e le persone. Le scorie rimangono radiattive per migliaia di anni

✓ Gravi incidenti con grandi impatti sulla sicurezza sociale e ambientale.

L'ultimo grave incidente è avvenuto a Fukushima in Giappone nel 2011.



*Final Report Cost of Energy (LCOE),2020, Commissione Europea

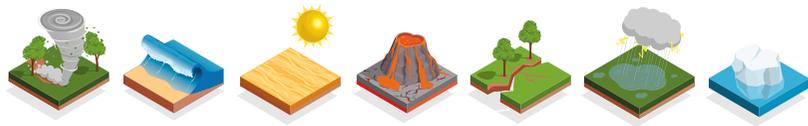


“

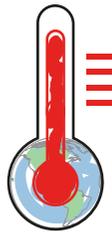
il futuro del pianeta, dell'ambiente, delle economie e delle società sia strettamente legato ai cambiamenti climatici, che sono una sfida urgente e potenzialmente irreversibile. La temperatura del pianeta avrà un ruolo cruciale su questi impatti e le attività umane sono fondamentali per contenere l'innalzamento della temperatura”

(Rapporto IPCC, Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, 2018).

L'agenda politica parla chiaro, per contenere il riscaldamento globale ad un massimo di 1,5° in più, è necessario ridurre i gas serra emessi dalle attività umane. I rischi ambientali e le conseguenze per l'uomo e gli animali sarebbero altrimenti devastanti.



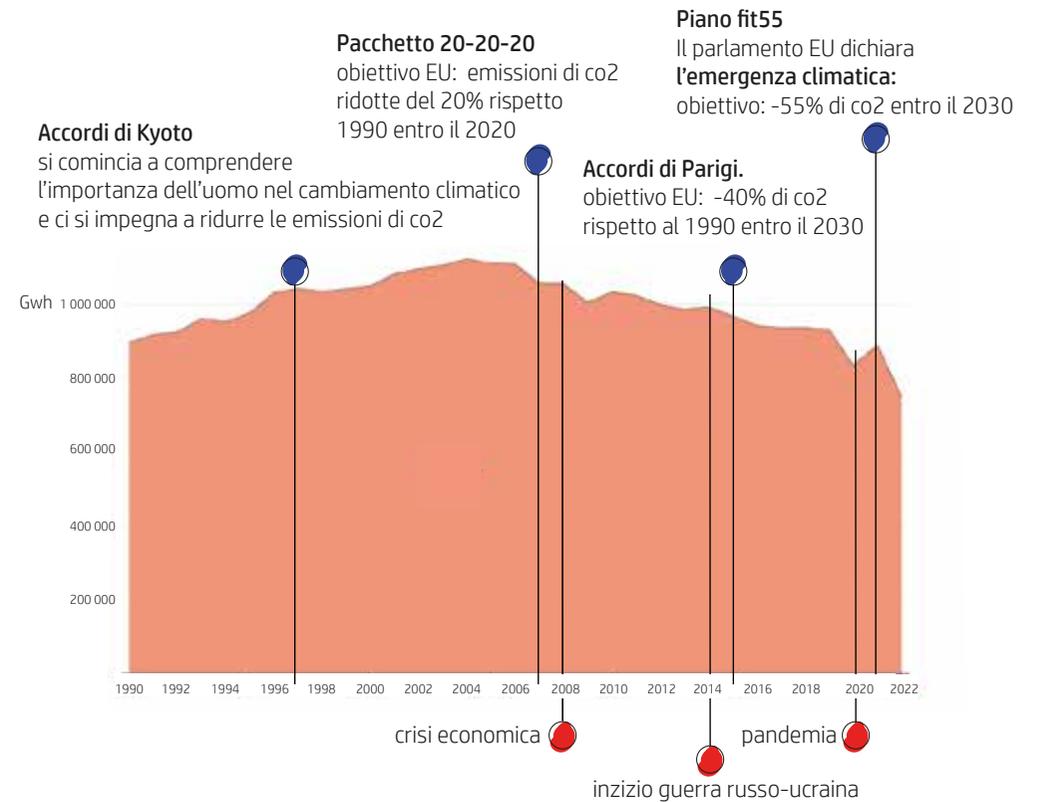
max +1,5°C



La produzione e l'utilizzo di energia è responsabile di circa il 70% delle emissioni. Per questo sono state identificate 4 linee d'azione per ridurre in particolare la produzione di CO2:

- maggiore efficienza energetica
- elettrificazione delle attività (trasporto, industria, servizi, agricoltura)
- cultura (importanza dei comportamenti individuali)
- decarbonizzazione (**stop a combustibili fossili**) a favore delle rinnovabili

ANDAMENTO PRODUZIONE IN EUROPA DAL 1990*



QUOTA % SUL TOTALE DELLA PRODUZIONE DI ELETTRICITA'



Le centrali non sono più sfruttate. Tuttavia, parte dell'energia importata da Svizzera, Francia e Slovenia è di origine nucleare. Si calcola che corrisponda a circa il 13,4% dei consumi totali

La Francia è il primo produttore e consumatore in Europa. Il nucleare è diffuso in altri 6 stati dell'unione, che lo utilizzano come principale fonte d'energia.

*elaborazione SOCIAL ICE su dati TERNA e IEA 2022