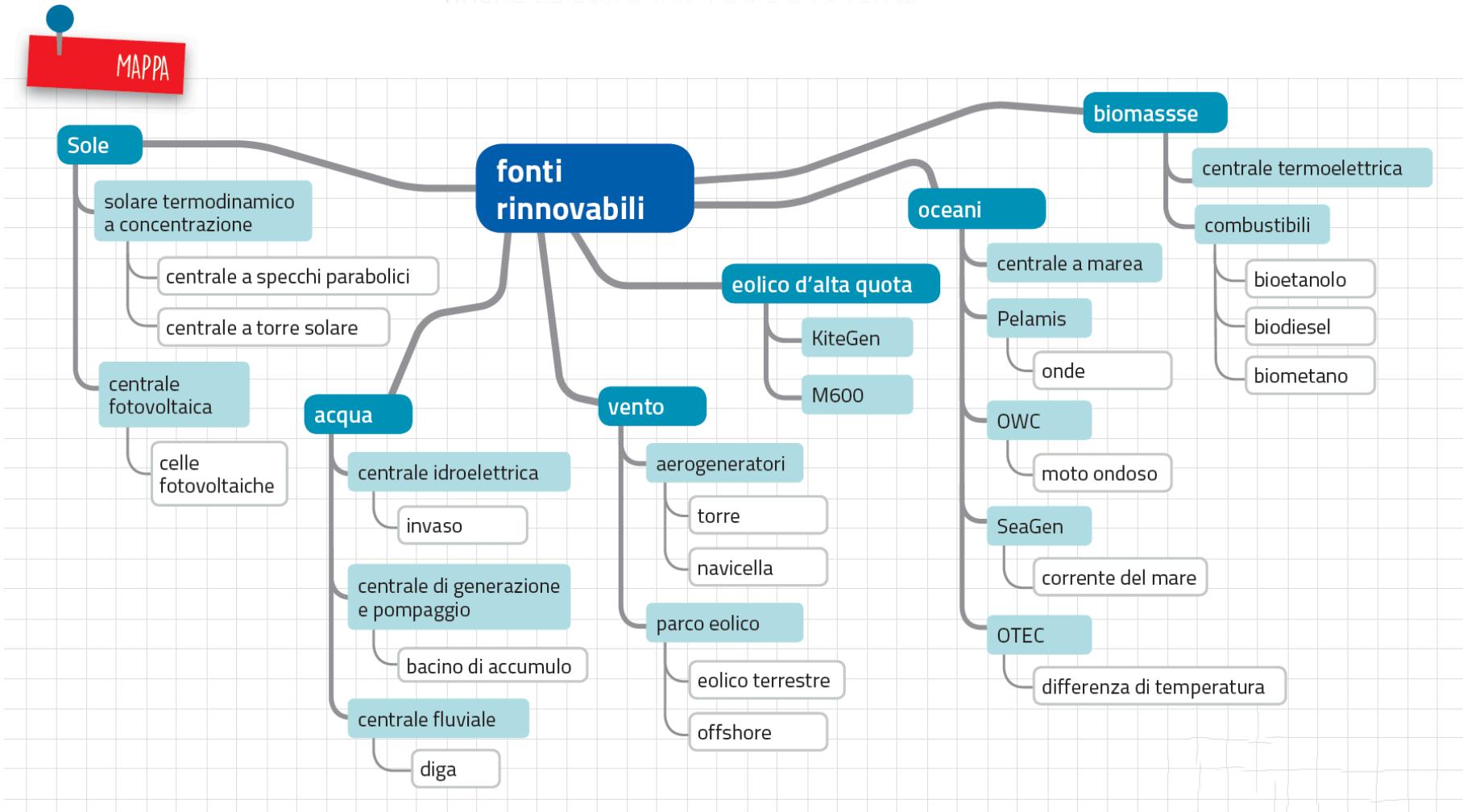


ZANICHELLI

Paci, Paci, Bernardini

Tecnologia.verde

Fonti rinnovabili



FLIPPED CLASSROOM

ESPLORIAMO

ELENCA TUTTI GLI UTILIZZI
DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI
CHE TI VENGONO IN MENTE.
PER OGNIUNO DI ESSI FAI
UNA BREVE DESCRIZIONE.

CLASSIFICHIAMO

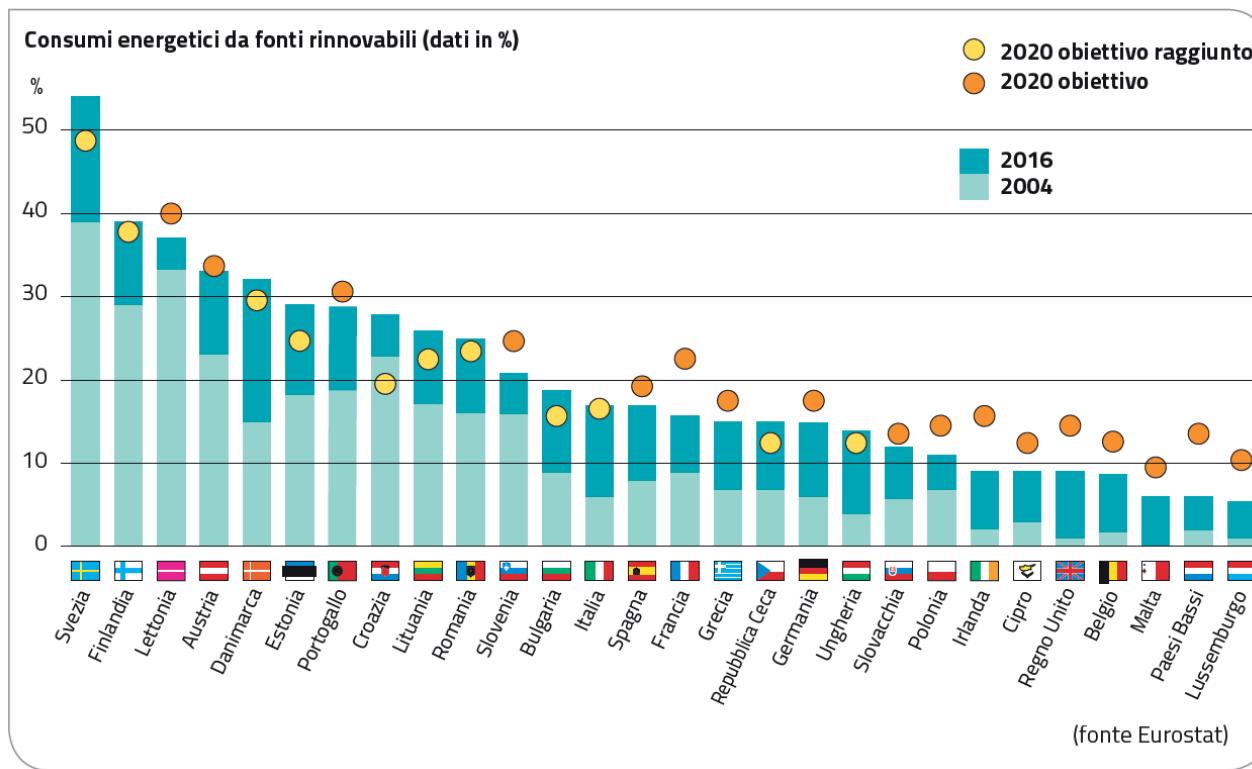
ELENCA I TIPI DI FONTI
RINNOVABILI CHE TI VENGONO
IN MENTE; PER OGUNA
ELENCA I MODI IN CUI È
POSSIBILE SFRUTTARLA.

CONFRONTIAMO

CERCA INFORMAZIONI SUL
FORNO SOLARE (COM'È FATTO,
VANTAGGI, UTILIZZO, COSTI
ECC.) E CONFRONTALO CON UN
NORMALE FORNO ELETTRICO.

1 Fonti rinnovabili: sfida per il futuro

In Europa l' utilizzo delle fonti rinnovabili è in crescita soprattutto nei Paesi scandinavi: l' obiettivo è arrivare al totale abbandono delle fonti non rinnovabili.



2 Energia solare

Il Sole è la fonte di energia pulita, rinnovabile e inesauribile per eccellenza. Ha anche alcuni inconvenienti:

- è una fonte molto *diluita*, quindi servono vasti territori per raccoglierla in quantità significative;
- è una fonte *discontinua* perché presente solo nelle ore diurne.

Le **centrali elettriche solari** sono di due tipi: quelle a concentrazione sfruttano il calore del Sole, quelle fotovoltaiche la luce.

3 Solare termodinamico a concentrazione

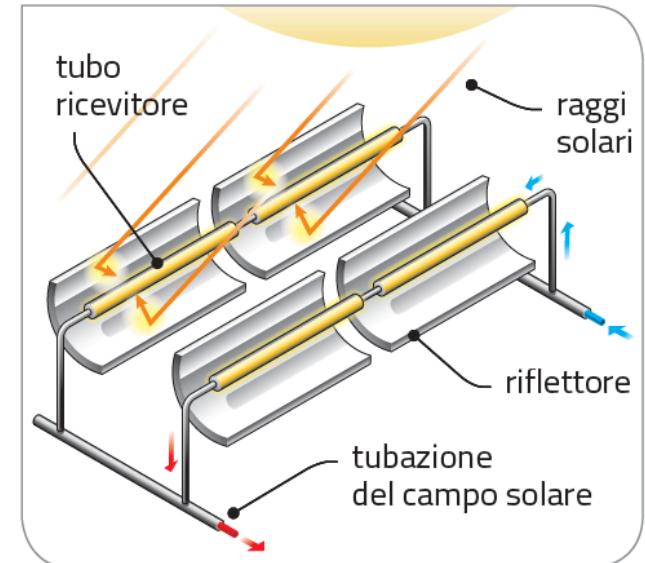
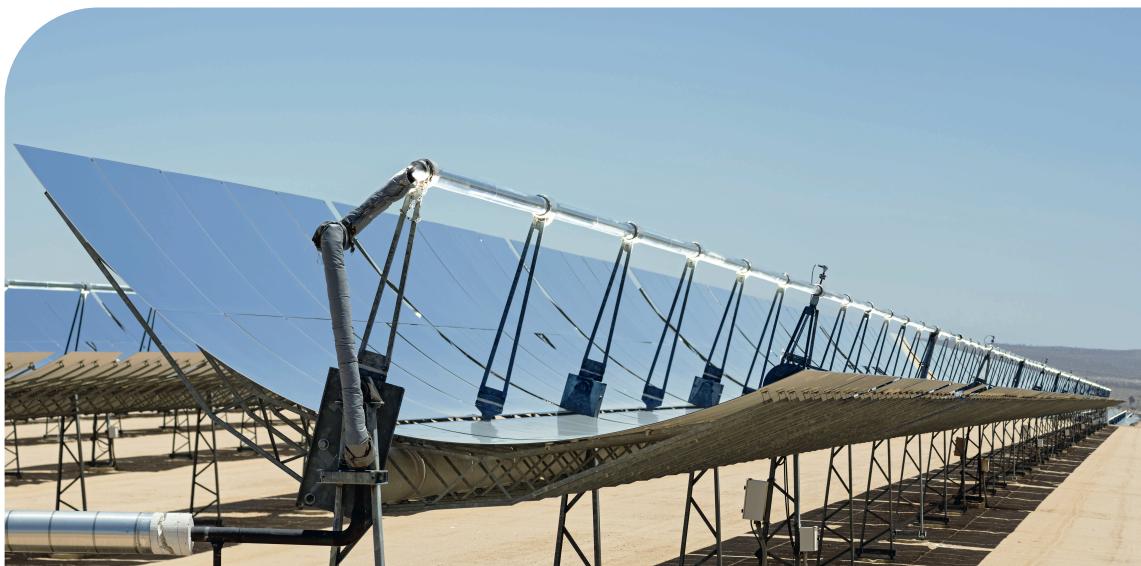
Indica le tecnologie che raccolgono i raggi solari per mezzo di superfici riflettenti (specchi) e li convertono in energia elettrica.

I principali **impianti CSP** (*Concentrated Solar Power*) sono quelli a specchi parabolici e quelli a torre solare.

Centrale a specchi parabolici

Usa specchi stretti e lunghi a forma di parabola, montati in file parallele su una struttura metallica.

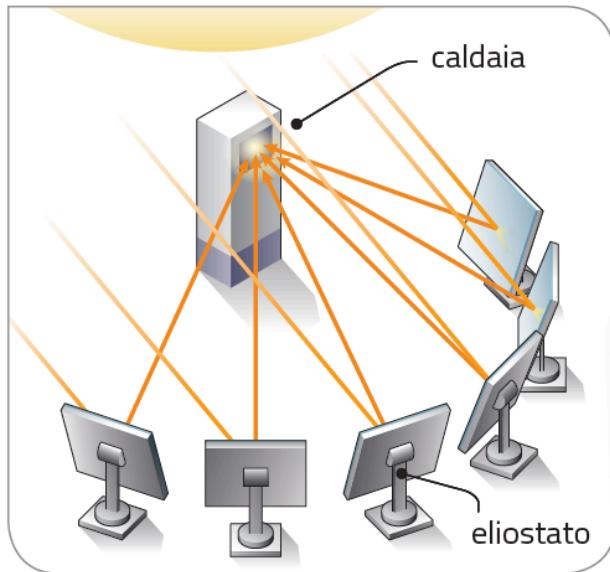
- **Tubo ricevitore:** posto su ogni parabola, contiene un fluido che assorbe il calore del Sole e lo porta alla centrale; qui il calore trasforma l'acqua in vapore e aziona il gruppo turbina-alternatore che genera elettricità.



Centrale a torre solare

Usa **eliostati**, disposti per file concentriche; ogni eliostato è formato da uno specchio piano su un gambo cilindrico, che si muove per cercare il Sole.

- **Torre solare**: riceve la luce riflessa da tutti gli specchi e contiene una caldaia, che produce elettricità dal vapore con un gruppo turbina-alternatore.



4 Centrale fotovoltaica

- **Celle fotovoltaiche**: lastrine di vetro scuro (16x16 cm) che producono corrente continua se colpite dalla luce.
- **Modulo**: collega in serie le celle; il modulo base è costituito da 60 celle, con una potenza di circa 300 watt.
- **Pannello**: costituito da moduli assemblati tra loro.
- **Centrale fotovoltaica**: formata da centinaia di pannelli, è collegata alla rete nazionale attraverso gli inverter, che trasformano la corrente continua in alternata. In Cina si trova una delle centrali più grandi del mondo, grande 27 km², che produce 850 MW di energia.



5 Energia idroelettrica

È un' energia che sfrutta il ciclo dell' acqua: ogni giorno l' acqua evapora per il calore del Sole, condensa nelle nuvole e poi precipita a terra, dove scende verso il mare per la forza di gravità.

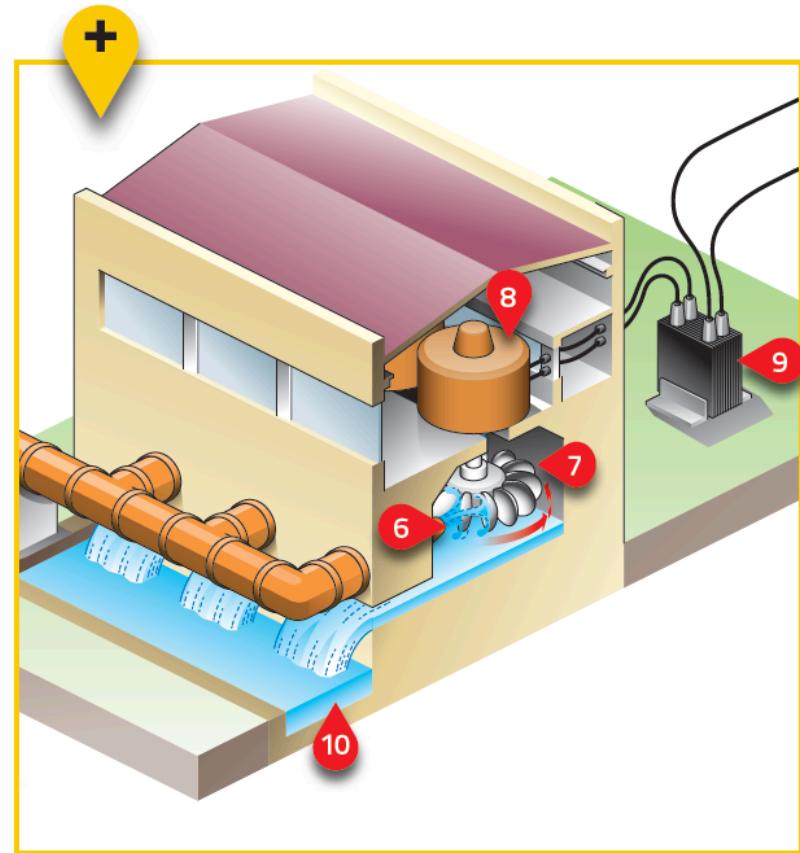
Per ottenere l' energia elettrica si sfrutta un **salto d' acqua**, che può andare da 20 a 2000 metri.

Ogni centrale è formata da molti gruppi turbina-alternatore disposti in fila.

Centrale idroelettrica

- 1. Diga:** sbarramento artificiale in cemento armato.
- 2. Invaso** (lago artificiale): ad alta quota, sbarrato dalla diga.
- 3. Canale di derivazione:** grosso tubo (3-6 m) lungo fino a 30 km, dentro la montagna, dove defluisce l' acqua del lago artificiale.
- 4. Condotta forzata:** condotta in cui l' acqua scende molto lentamente, comprimendosi, fino alla centrale; può coprire un dislivello anche di 1000 o 2000 m.
- 5. Centrale:** edificio a due livelli costruito a fondovalle.
- 6. Ugello:** strozzatura da cui l' acqua esce ad alta velocità.
- 7. Turbina Pelton:** fatta ruotare dal getto d' acqua.
- 8. Alternatore:** messo in rotazione dalla turbina a cui è collegato, genera corrente elettrica.
- 9. Trasformatore:** innalza la tensione della corrente elettrica.
- 10. Canale di scarico:** fa defluire l' acqua uscita dalla turbina.

La quantità d'acqua disponibile e la differenza di quota tra invaso e centrale determinano la **potenza dell' impianto**.

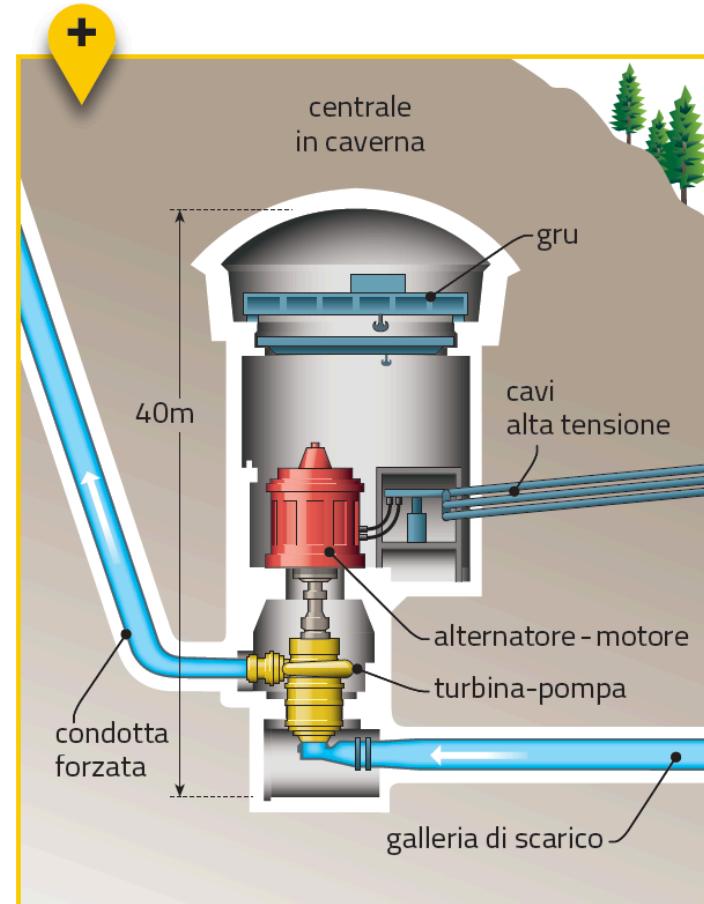


Centrale di generazione e pompaggio

Serve a non sprecare l' eccedenza di elettricità prodotta la notte, quando la richiesta è minima. Questa centrale è identica a quella idroelettrica ma ha un **bacino di accumulo** a valle; **alternatori reversibili** che diventano motori; **turbine reversibili** che diventano pompe.

- **Generazione** (di giorno): l'acqua scende nelle condotte producendo energia elettrica.
- **Pompaggio** (di notte): la corrente in eccedenza aziona l'alternatore, che gira come un motore azionando la turbina; la turbina aspira l'acqua dal bacino di accumulo fino all'invaso a monte, da dove scende per produrre elettricità.

La centrale di generazione e pompaggio può anche essere in caverna, cioè scavata nella montagna.

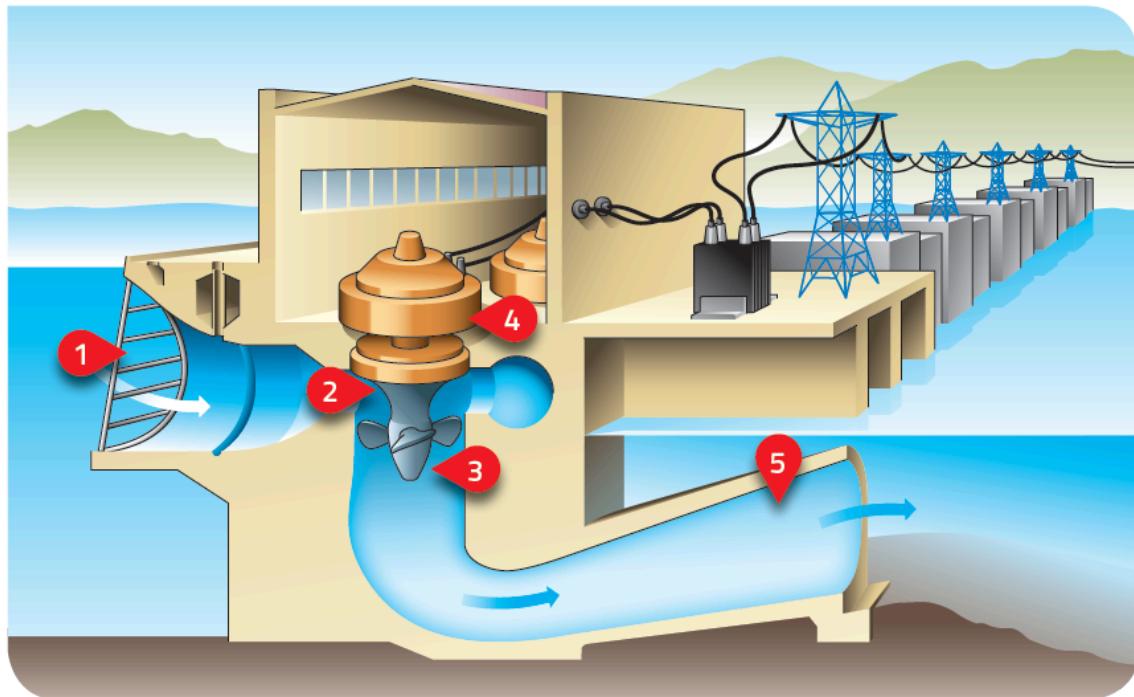
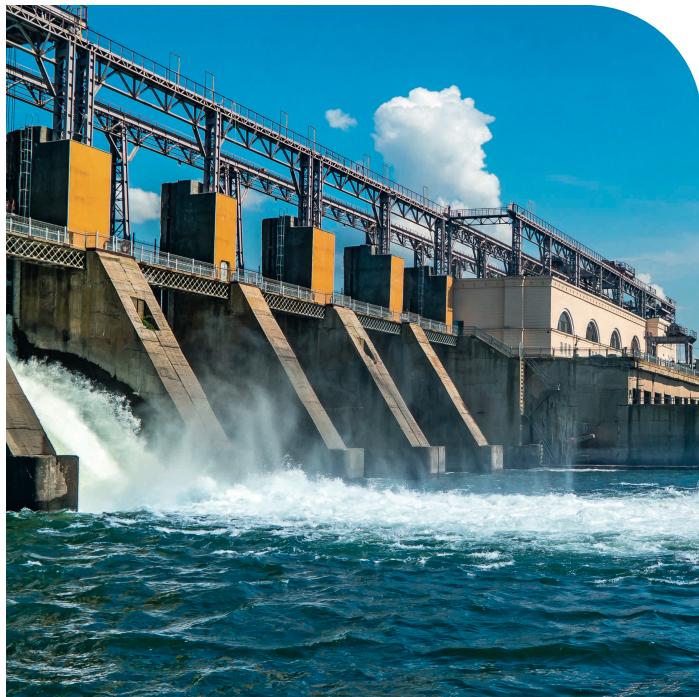


Centrale fluviale

Funziona con l' *acqua fluente* di un fiume, sbarrato da una diga. Si crea così un dislivello di 5-30 metri, e la massa d' acqua è forzata a passare per la centrale.

- 1. Griglia:** sott' acqua, a monte della diga.
- 2. Distributore:** condotta a spirale che porta l' acqua alla turbina.
- 3. Turbina Kaplan:** viene fatta girare dall' acqua che esce dal distributore.
- 4. Alternatore:** messo in rotazione dalla turbina a cui è collegato, genera corrente elettrica.
- 5. Collettore di scarico:** risucchia l' acqua in uscita dalla turbina scaricandola nel fiume.

La diga della centrale fluviale è dotata di **paratoie** (grossi portelloni) che vengono aperte quando il fiume è in piena.



6 Energia geotermica

Si origina nel *magma* (rocce fuse) sotto la crosta terrestre, che risale in superficie sotto forma di rocce caldissime.

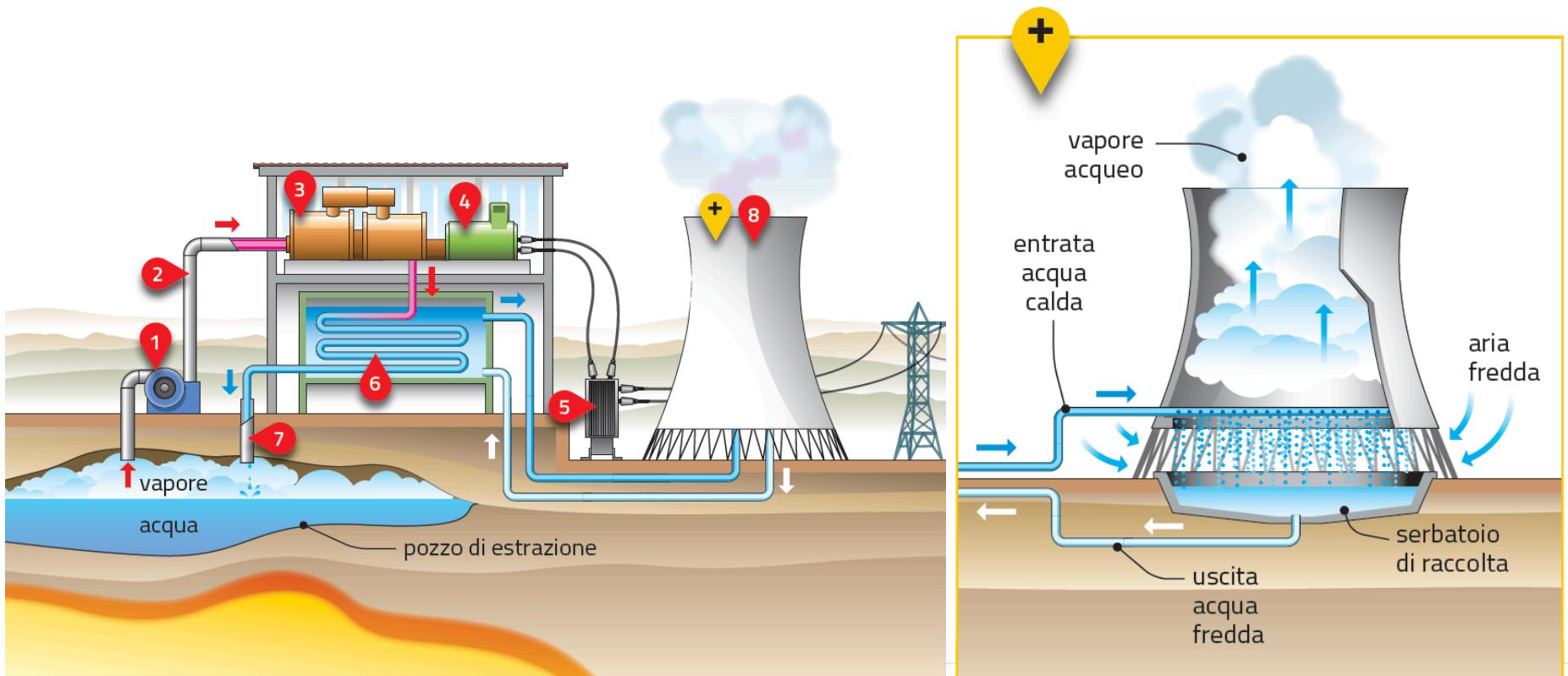
- **Area geotermica:** zona in cui le rocce caldissime sono più vicine alla superficie; l'acqua che filtra nel terreno evapora come vapore in pressione, e spesso esce dalle crepe del terreno (*soffioni* o *geyser*).

L'energia geotermica è al tempo stesso calore e forza meccanica e può azionare le turbine di una centrale termoelettrica.

Centrale geotermica

- 1. Rubinetto di presa:** preleva il vapore dal pozzo di estrazione nel sottosuolo e lo immette nei vapordotti.
- 2. Vapordotti:** portano il vapore fino alla centrale; hanno un andamento a zig-zag per resistere alla dilatazione termica.
- 3. Turbina:** messa in rotazione dal vapore.
- 4. Alternatore:** messo in rotazione dalla turbina a cui è collegato, genera la corrente elettrica.
- 5. Trasformatore:** innalza la tensione della corrente.
- 6. Condensatore:** serpentina in cui il vapore ritorna acqua.
- 7. Tubo di reiniezione:** immette l' acqua nel sottosuolo.
- 8. Torre di raffreddamento:** rifornisce il condensatore di acqua fredda quando necessario. L' acqua calda del condensatore è fatta cadere a pioggia all' interno della torre; l' aria esterna raffredda il vapore facendolo diventare acqua che alimenta il serbatoio di raccolta.

La centrale geotermica è simile a quella a carbone, ma qui il vapore in pressione è un prodotto naturale.



7 Energia eolica

È quella prodotta dal vento, che si genera per le differenze di pressione nelle varie zone della Terra: enormi masse d' aria calda salgono negli strati alti dell' atmosfera, lasciando un vuoto che provoca un movimento orizzontale di enormi masse d' aria fredda.

- **Aerogeneratori**: impianti formati da grosse eliche montate su torri; hanno pale fino a 220 m di diametro e una potenza di 2-12 MW.
- **Parchi eolici (*wind farm*)**: gruppi di aerogeneratori collocati in aree molto ventose.

Aerogeneratore

- 1. Torre:** sostiene la navicella a 50-150 m da terra; all' interno c' è una scala per raggiungere la navicella.
- 2. Navicella:** «sala macchine» che serve anche a orientare le pale verso il vento.
- 3. Pala:** lunga fino a 100 m, viene spinta dalla grande forza del vento.
- 4. Rotore (turbina):** formato da un *mozzo* su cui sono fissate tre pale, trasmette il loro moto rotatorio al moltiplicatore.
- 5. Moltiplicatore:** aumenta i giri di rotazione per far girare più velocemente l' alternatore.
- 6. Alternatore:** genera corrente elettrica.
- 7. Anemometro:** misura la velocità del vento, se è troppo forte blocca il generatore.



Parchi eolici

- **Parco eolico terrestre:** territorio con decine di generatori eolici a elica, in genere ben distanziati per evitare interferenze.
- **Parco eolico marino (*offshore*):** grossi aerogeneratori posizionati a qualche decina di chilometri da riva, su fondali di almeno 50 metri.

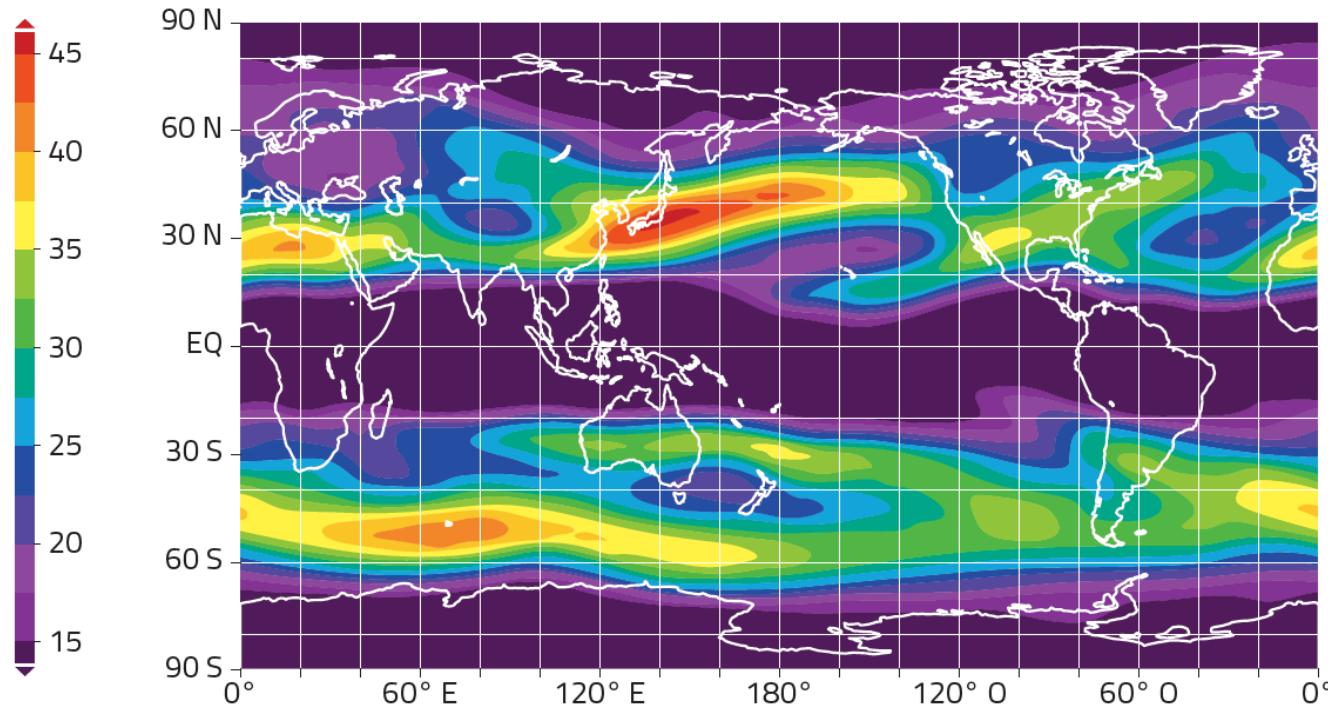


8 Eolico d'alta quota

A quota più alta i venti tendono ad avere **velocità maggiori** (energia fino a quattro volte superiore) e a diventare **costanti**: si stanno sviluppando tecnologie per sfruttare l' energia del vento a centinaia di metri d' altezza.

Escludendo le fasce equatoriali e polari, la velocità del vento a 10 000 metri da terra supera spesso i 100 km orari.

Velocità del vento in m/s



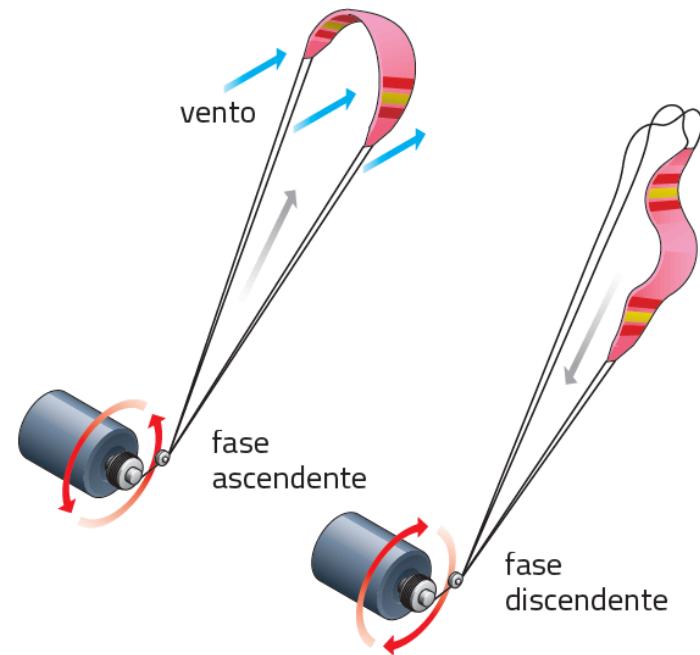
Progetto KiteGen

Generatore di energia elettrica che sfrutta il vento in alta quota, costituito da uno stretto aquilone collegato a un generatore. Funziona secondo il principio dello **yo-yo**.

1. Fase ascendente: il parapendio sale in quota grazie alla potenza del vento e srotola i cavi con una forte trazione, che mette in rotazione l'asse del generatore per produrre energia.

2. Massima altitudine (circa 800 m): uno dei due cavi viene tirato per farlo sgonfiare.

3. Fase discendente: il generatore reversibile arrotola i cavi riportando il parapendio a 300 m.



Progetto M600

Utilizza un **aliante** con un' apertura alare di 26 metri, provvisto di 8 eliche collegate ad altrettanti generatori reversibili, che può produrre fino a 600 kW.



- 1. Posizionamento:** l' aliante viene posizionato sulle torri di supporto con le eliche puntate verso il cielo.
- 2. Lancio:** le 8 eliche vengono fatte girare per sollevare l' aliante in verticale fino all' altitudine desiderata, usando i generatori come motori e consumando energia.
- 3. Volo crosswind:** grazie ai venti di alta quota l' aliante inizia a tracciare ampi cerchi nel cielo; così mette in rotazione le 8 turbine e i generatori, che producono corrente elettrica.

9 **Energia dagli oceani**

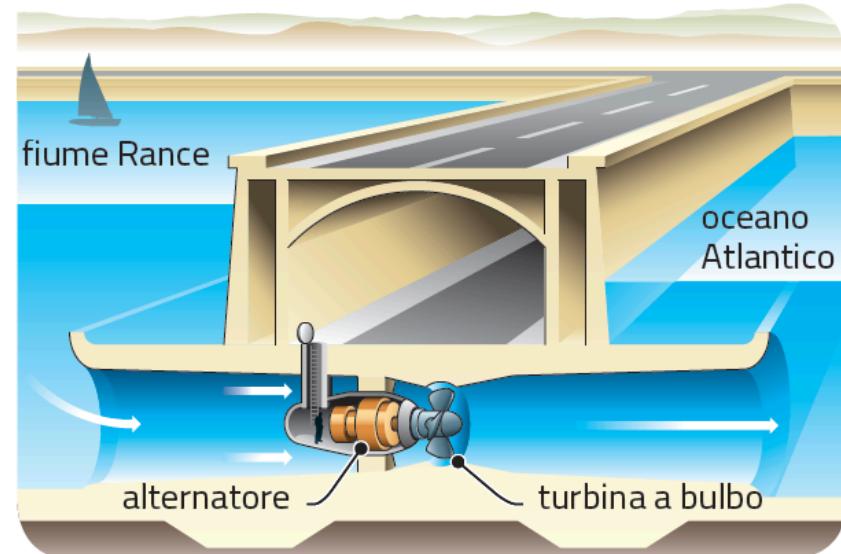
Mari e oceani sono un' importante fonte di energia rinnovabile che però è poco sfruttata per il basso rendimento degli impianti, per il loro impatto ambientale e per i costi ancora elevati.

È possibile ricavare energia elettrica dalle maree, dal moto ondoso, dalle correnti sottomarine e, nei mari tropicali, dalla differenza di temperatura tra le acque di superficie e quelle profonde.

Centrale a marea

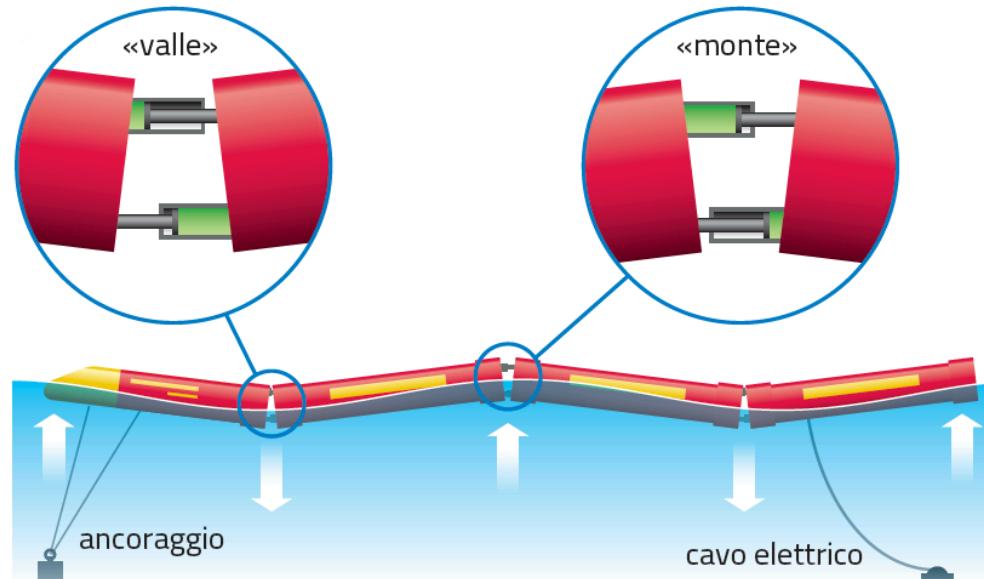
Costruita alla foce di un grande fiume, funziona come una centrale fluviale, ma qui le turbini producono elettricità con l'acqua in uscita e in entrata. La centrale sul **fiume Rance** in Bretagna (1996) ha 24 turbini e produce 240 MW di potenza.

- 1. Bassa marea:** chiudendo la diga, l'acqua dalla parte del mare raggiunge il livello più basso; aprendola, l'acqua scorre con forza verso il mare.
- 2. Alta marea:** chiudendo la diga, l'acqua dalla parte del mare raggiunge il livello più alto; aprendola, l'acqua scorre con forza verso il fiume.



Progetto Pelamis

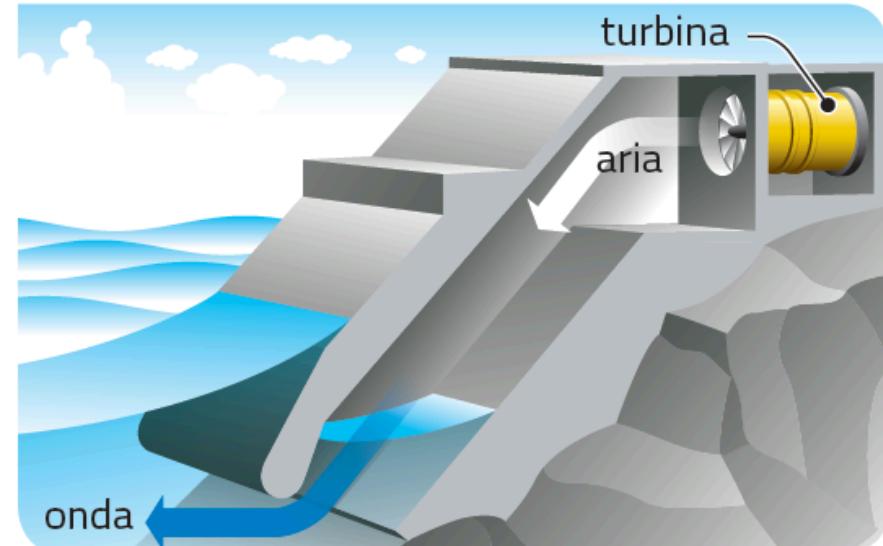
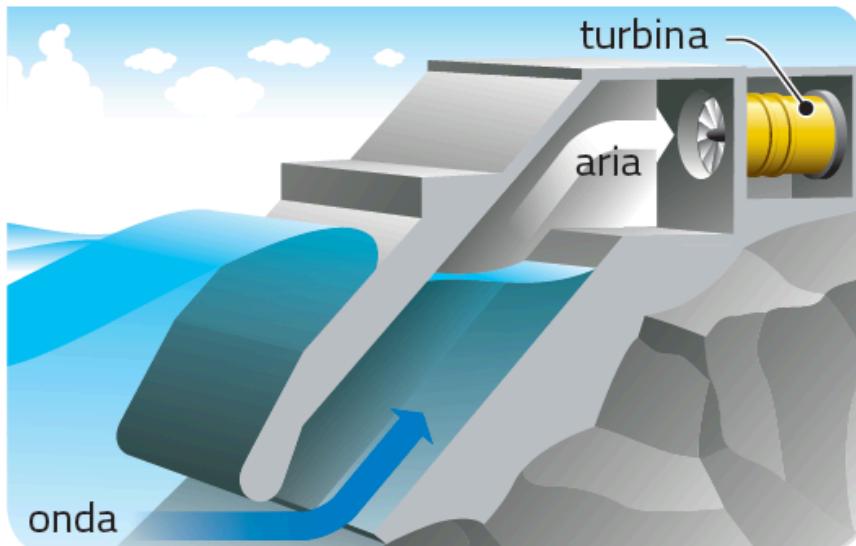
Struttura formata da lunghi cilindri galleggianti, uniti da giunti e ancorati al fondale con cavi d' acciaio. Il «serpentone» segue il movimento delle **onde**: in ogni giunto ci sono due *pistoni*, che pompano olio ad altissima pressione verso una piccola turbina; questa aziona un *generatore* producendo elettricità, che viene poi trasportata da un cavo sottomarino. Primo impianto: Portogallo, 2008.



Progetto OWC (*Oscillating Water Column*)

Struttura di cemento aperta alla base, immersa nell' acqua, che usa le **onde** del mare per azionare una grande «siringa» che comprime e aspira l' aria azionando una turbina. Quando l' onda entra, l' acqua comprime l' aria sovrastante verso una turbina che aziona un generatore; quando l' onda esce, l' acqua aspira l' aria dalla turbina azionandola nuovamente.

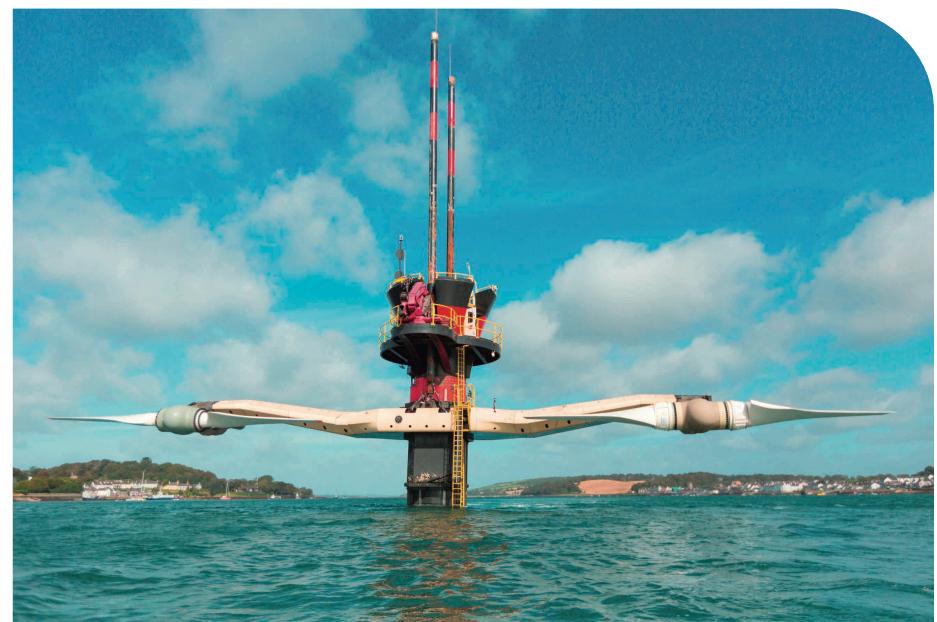
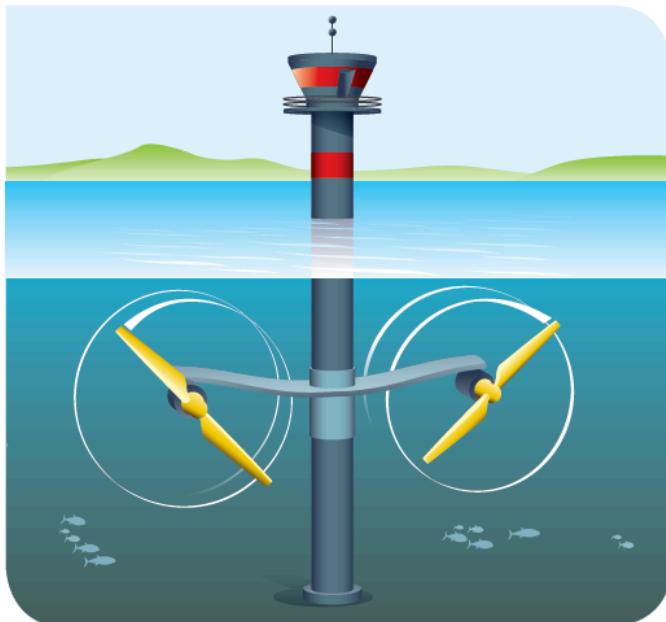
Primo impianto: Giappone, 1947.



Progetto SeaGen

Torre immersa nell' acqua in cui scorre un' ala con due eliche, le cui pale sono mosse dalla **corrente del mare**. Quando l' impianto è in funzione, le eliche scendono sott' acqua e ruotando azionano un generatore che produce elettricità.

Primo impianto: Irlanda, 2008.



Progetto OTEC (*Ocean Thermal Energy Conversion*)

Impianto che sfrutta la **differenza di temperatura** tra le acque superficiali e quelle profonde.

L'acqua tiepida superficiale (circa 25 °C) passa in un evaporatore che contiene ammoniaca; i vapori che si formano azionano la turbina collegata a un generatore elettrico. Poi i vapori passano attraverso un condensatore in cui viene pompata acqua fredda (circa 5 °C), tornando allo stato liquido e ricominciando il ciclo.

Primo impianto: isole Hawaii, 2015.

10 Energia da biomasse

- **Biomasse:** sostanze di origine organica che possono essere usate per produrre energia. Comprendono legname e scarti forestali (per il riscaldamento domestico e la produzione di elettricità), coltivazioni energetiche da cui si ricavano carburanti), scarti agricoli e zootechnici (residui di agricoltura e allevamento).
- **Centrale termoelettrica a biomasse:** funziona come un impianto tradizionale, cioè si brucia materia prima (in questo caso piante energetiche, scarti agricoli ecc.) per creare vapore che alimenta un gruppo turbina-alternatore. È comunque abbastanza inquinante perché produce ceneri pesanti e leggere.

Combustibili da biomasse

- **Bioetanolo:** alcol ricavato da coltivazioni zuccherine (canna da zucchero, barbabietola) e dai cereali (mais, grano, orzo); può essere miscelato fino al 30% alla benzina senza modificare il motore.
- **Biodiesel:** olio combustibile ricavato da piante oleose (girasole, soia, colza); può essere miscelato fino al 30% al gasolio senza modificare il motore.
- **Biometano:** gas ottenuto inserendo la materia prima (scarti agricoli, liquame ecc.) in un *digestore*, un impianto che, in assenza di ossigeno, produce biometano e fanghi di scarto; usato per produrre calore ed elettricità in piccole centrali.