

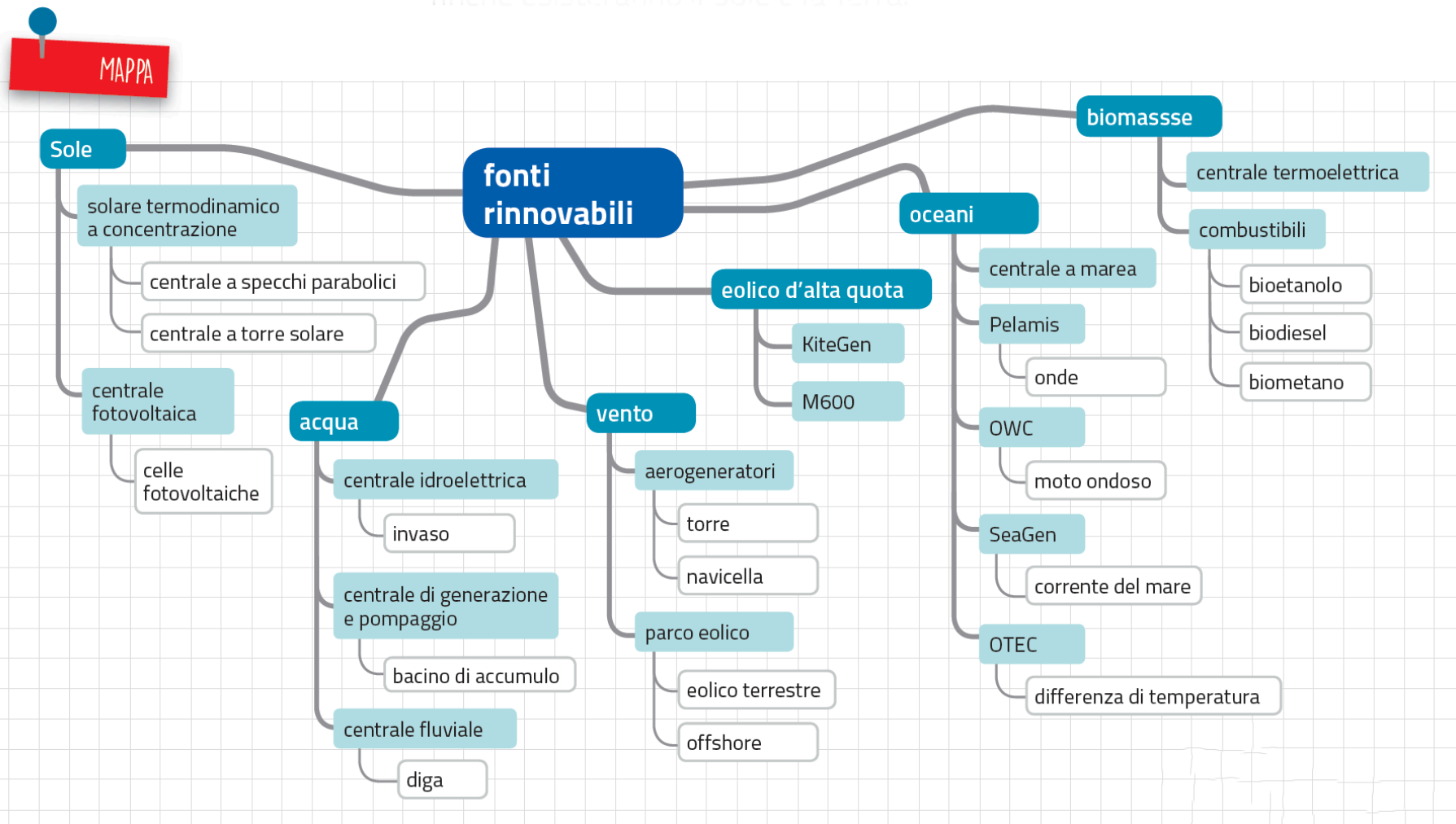
**ZANICHELLI**

Paci, Paci, Bernardini

# Tecnologia.verde

# Fonti rinnovabili

MAPPA CONCETTUALE DELLE FONTI RINNOVABILI





## FLIPPED CLASSROOM

### ESPLORIAMO

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

### CLASSIFICHIAMO

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

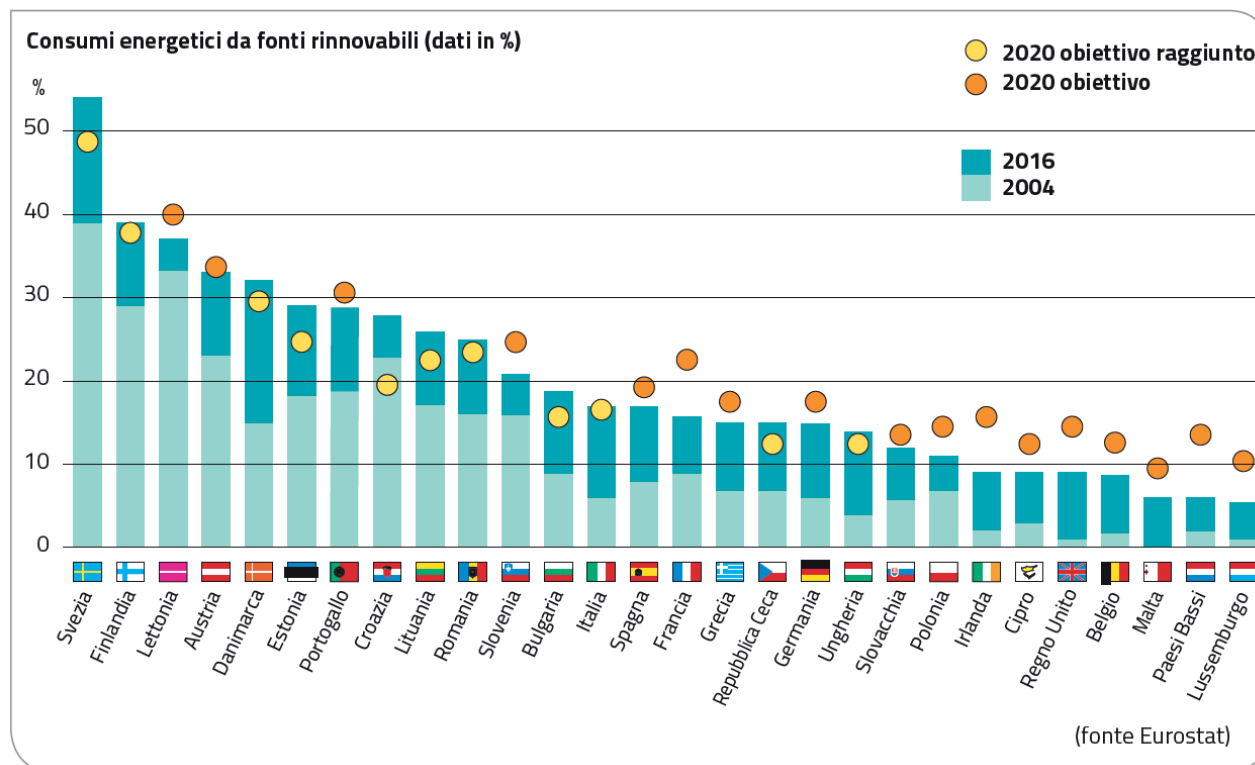
### CONFRONTIAMO

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

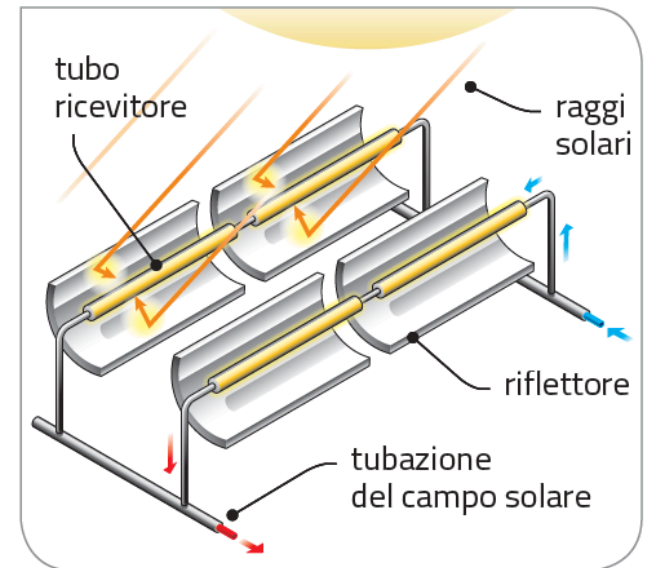
Indica le tecnologie che raccolgono i raggi solari per mezzo di superfici riflettenti (specchi) e li convertono in energia elettrica.

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.

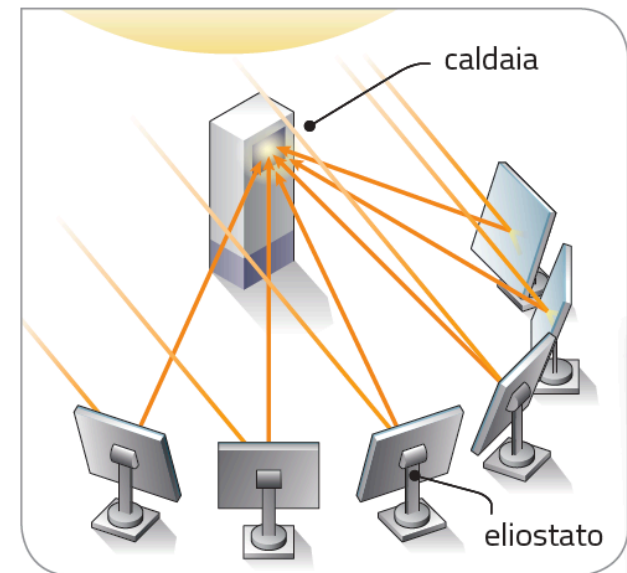
- **Tubo ricevitore:** posto su ogni parabola, contiene un fluido che assorbe il calore del Sole e lo porta alla centrale; qui il calore trasforma l'acqua in vapore e aziona il gruppo turbina-alternatore che genera elettricità.



# 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:** lastre 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 km<sup>2</sup>, 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.

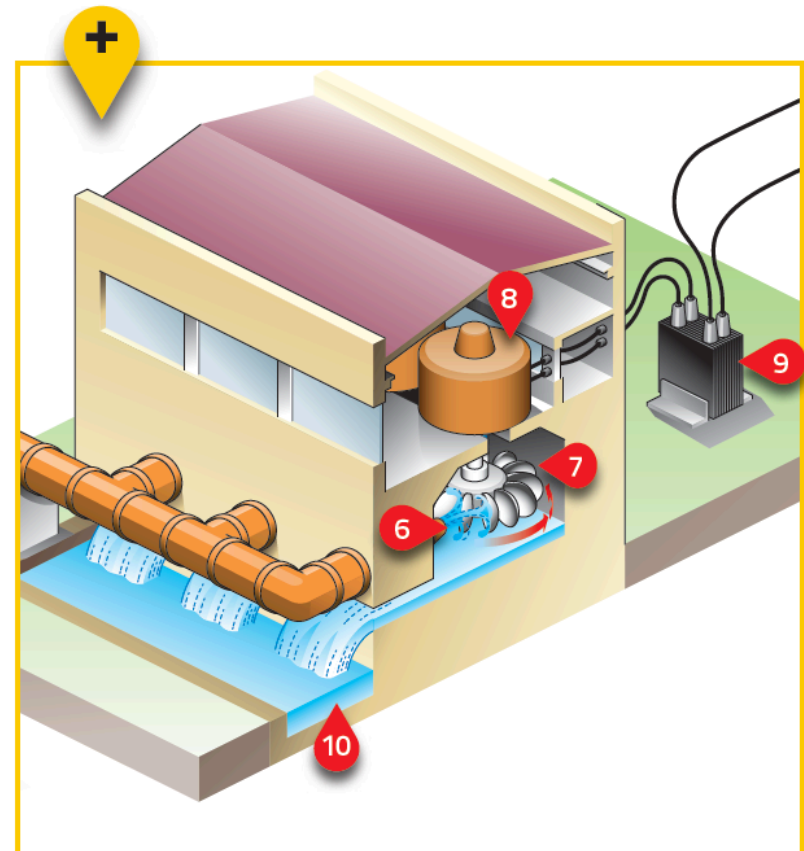
Ogni centrale è formata da molti gruppi turbina-alternatore disposti in fila.

# 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**.

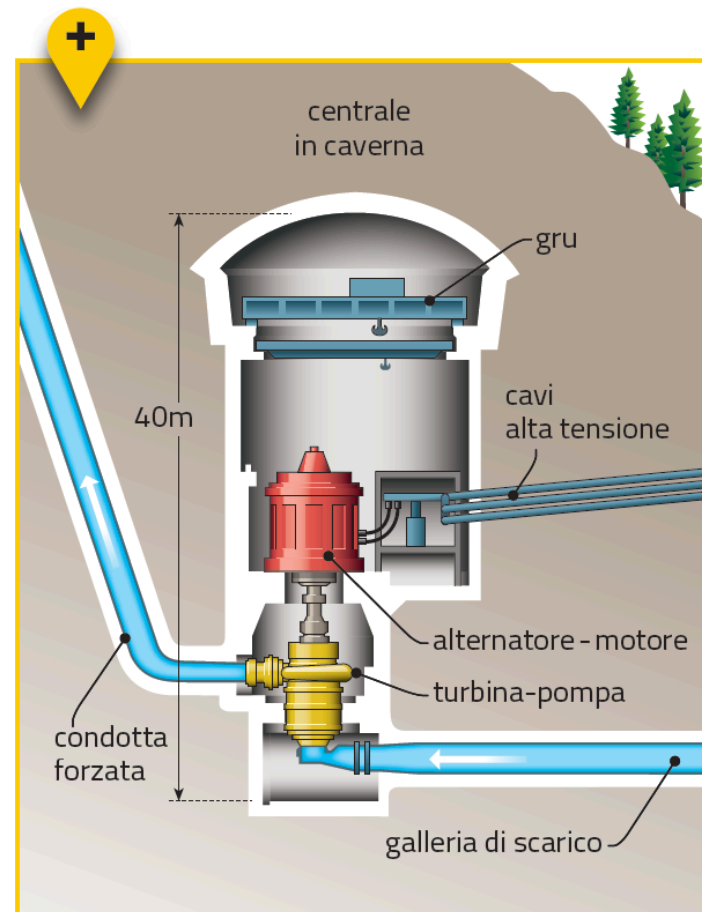
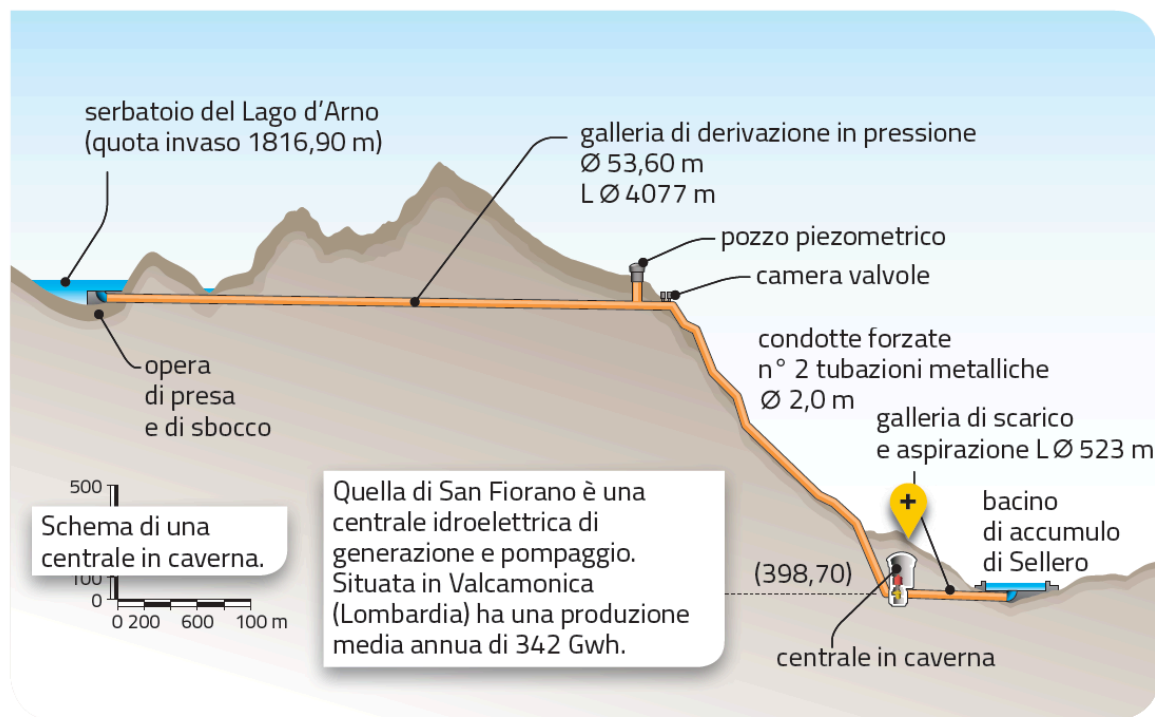


# Centrale di generazione e pompaggio

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.

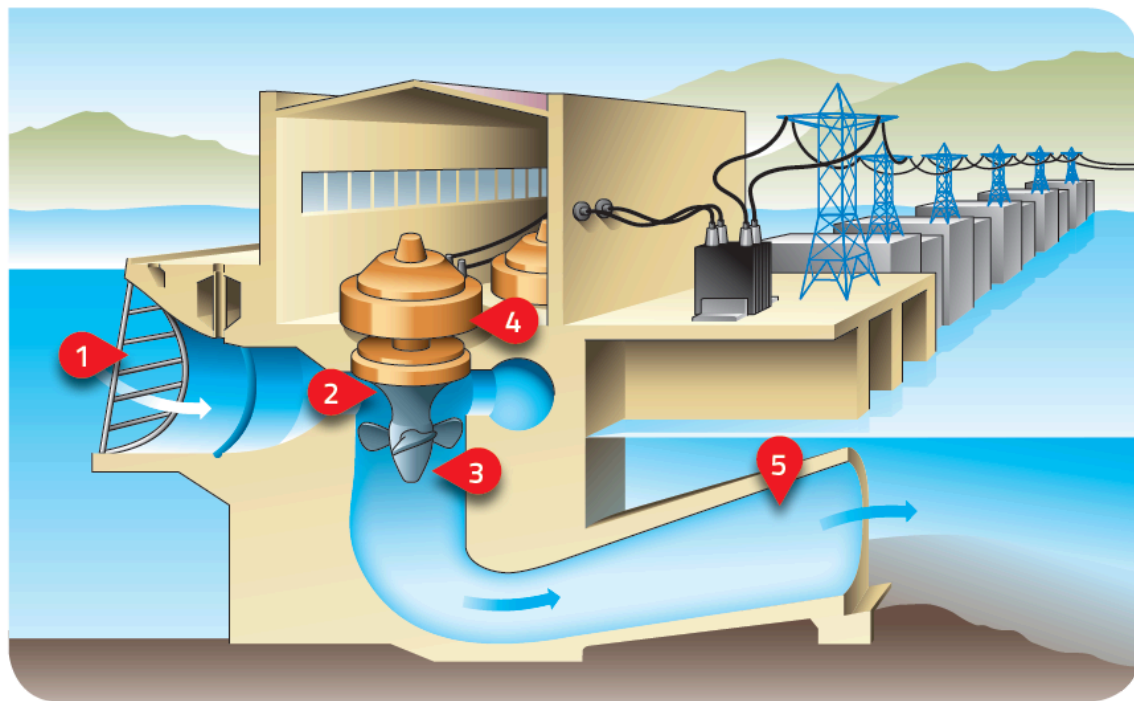


# Centrale fluviale

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*).

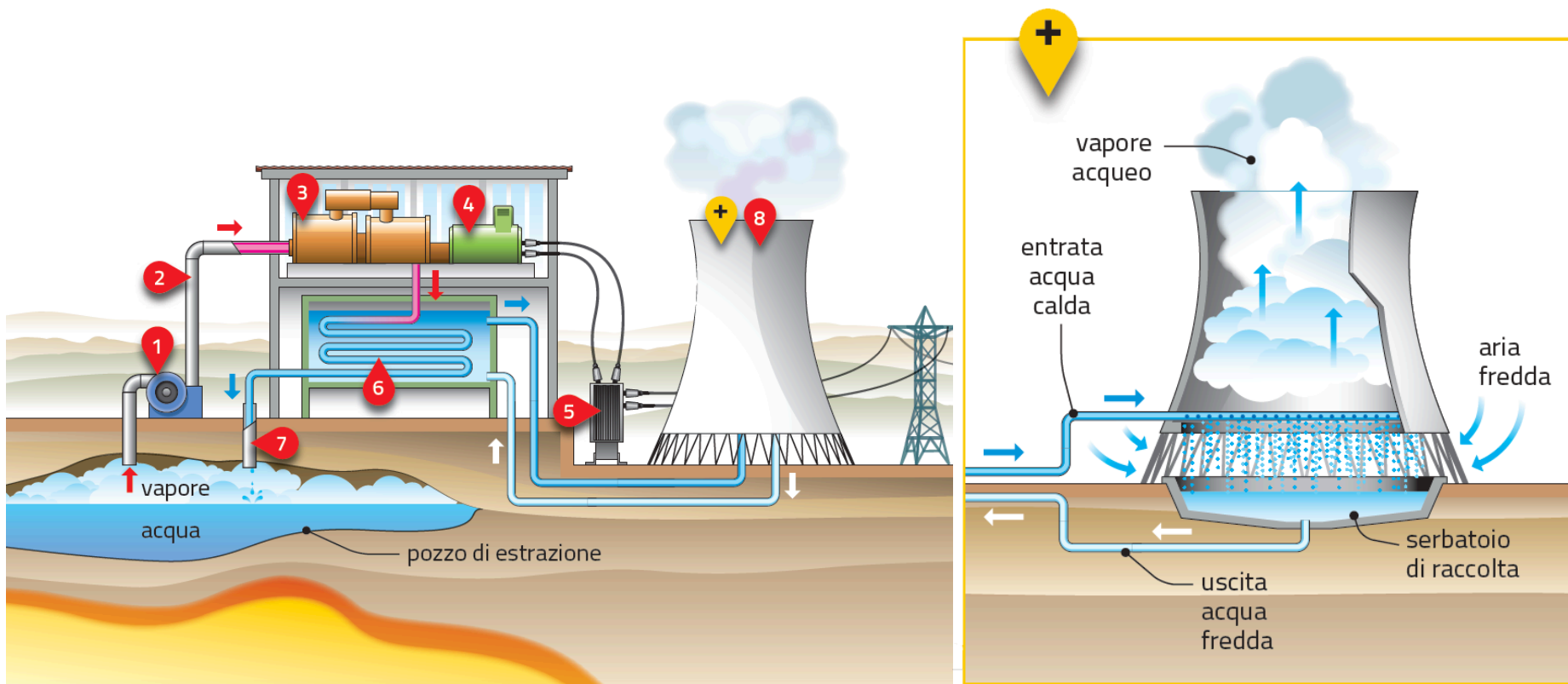
L'energia geotermica è al tempo stesso calore e forza meccanica e può azionare le turbine di una centrale termoelettrica.

# 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.





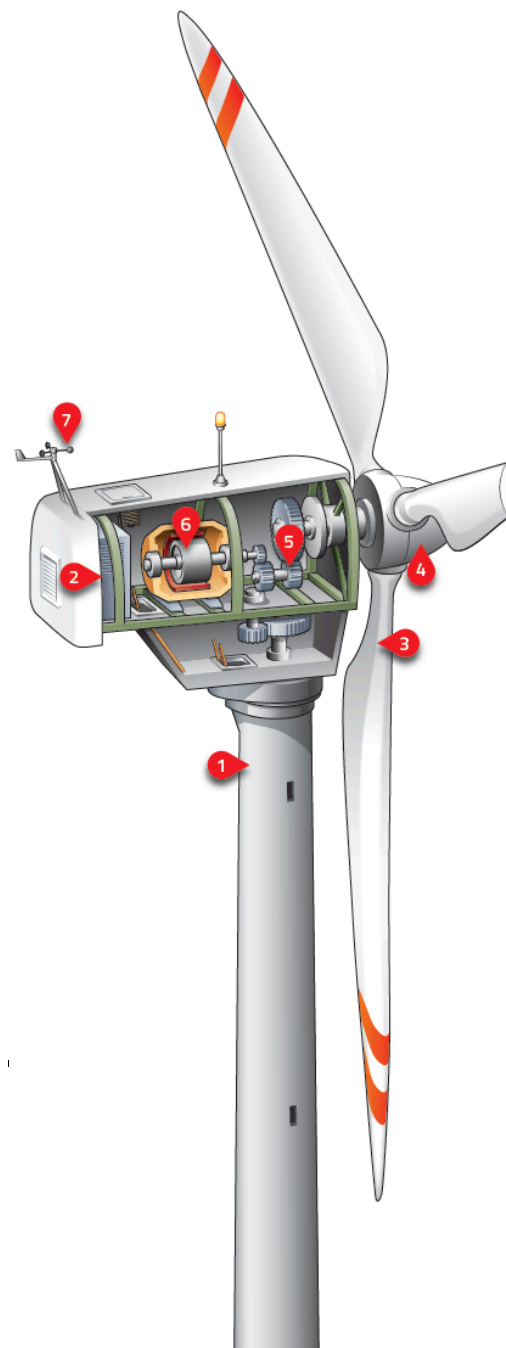
# 7 Energia eolica

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.

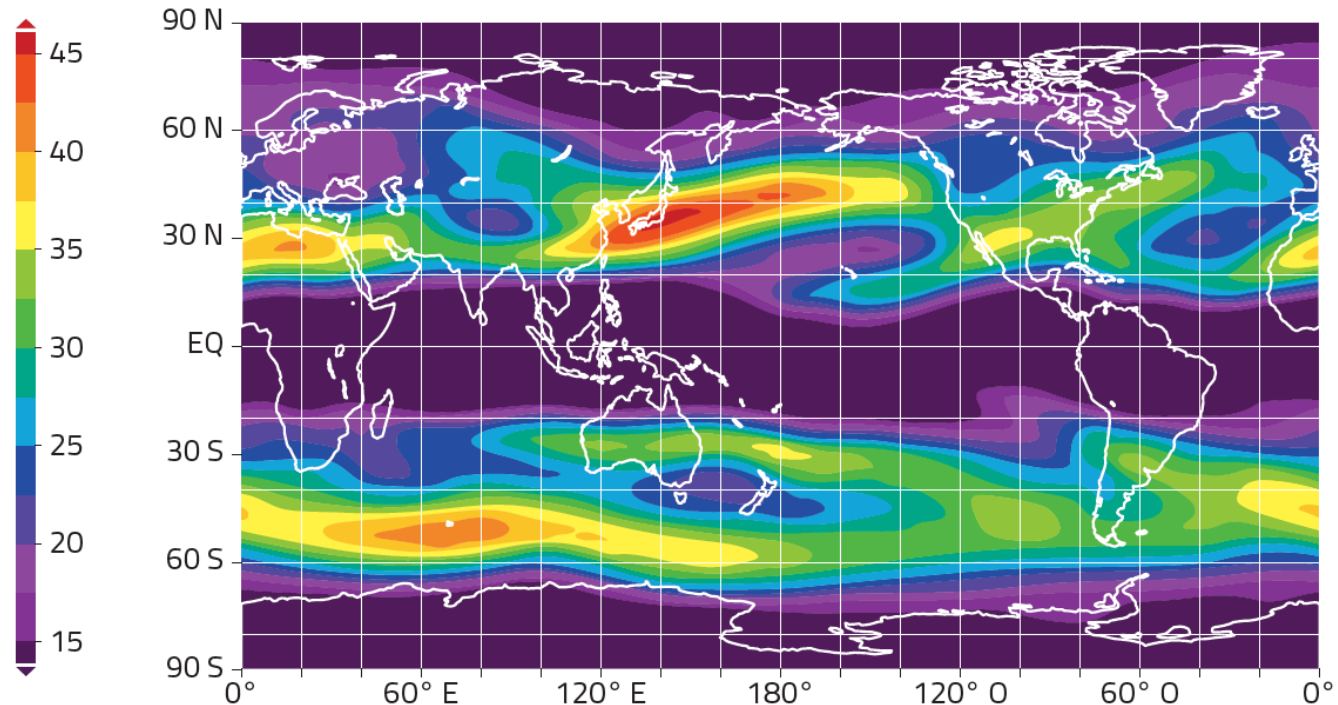


# 8 Eolico d'alta quota

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.

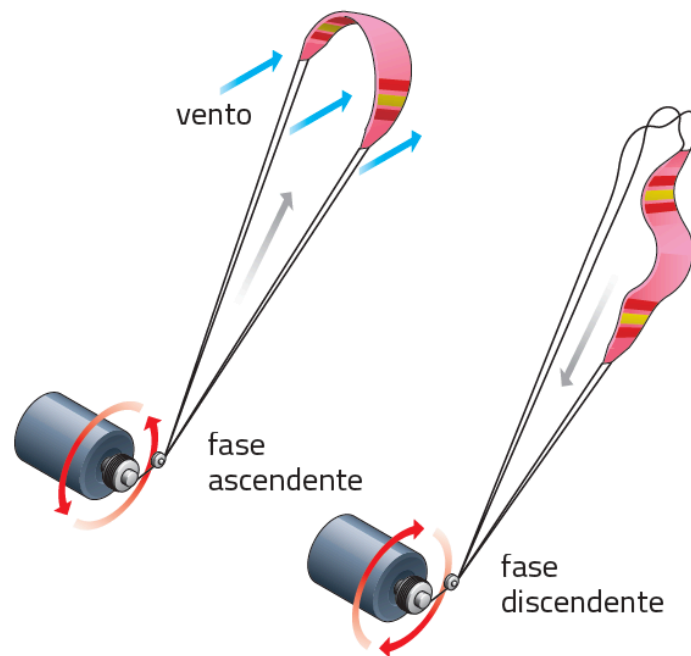
Velocità del vento in m/s



# 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 **alianti** 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

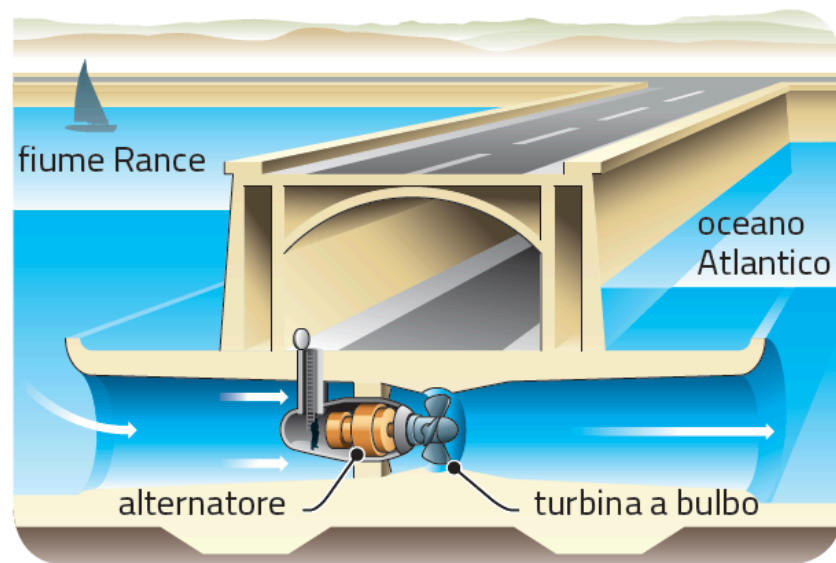
**Mari e oceani** sono un' importante fonte di energia rinnovabile che però è poco sfruttata per il basso rendimento degli impianti, per il loro impatto ambientale e per i costi ancora elevati.

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 turbine producono elettricità con l'acqua in uscita e in entrata. La centrale sul **fiume Rance** in Bretagna (1996) ha 24 turbine e produce 240 MW di potenza.

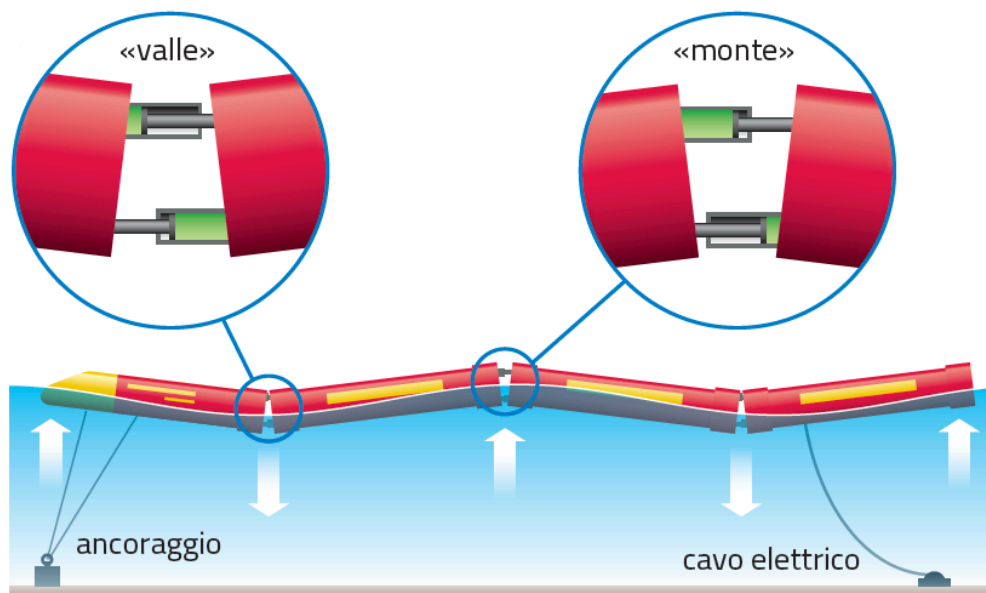
1. **Bassa marea:** chiudendo la diga, l'acqua dalla parte del mare raggiunge il livello più basso; aprendola, l'acqua scorre con forza verso il mare.
2. **Alta marea:** chiudendo la diga, l'acqua dalla parte del mare raggiunge il livello più alto; aprendola, l'acqua scorre con forza verso il fiume.





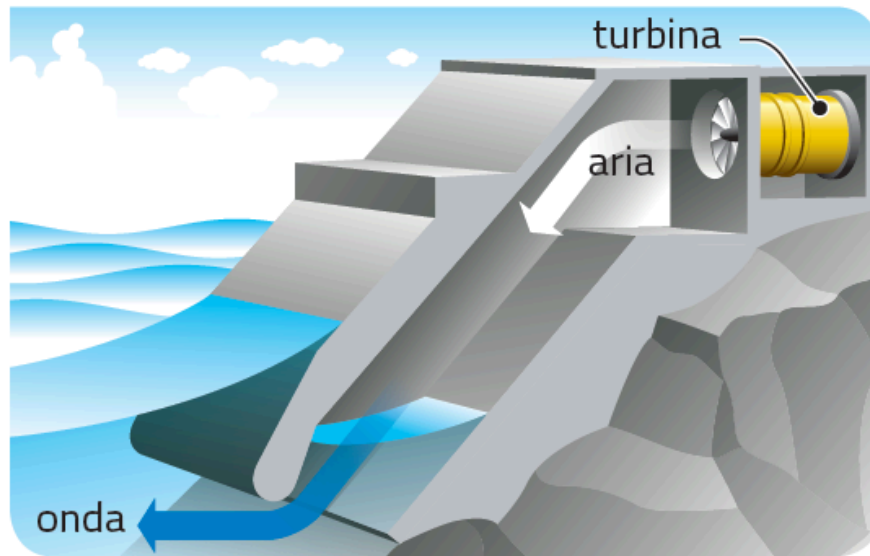
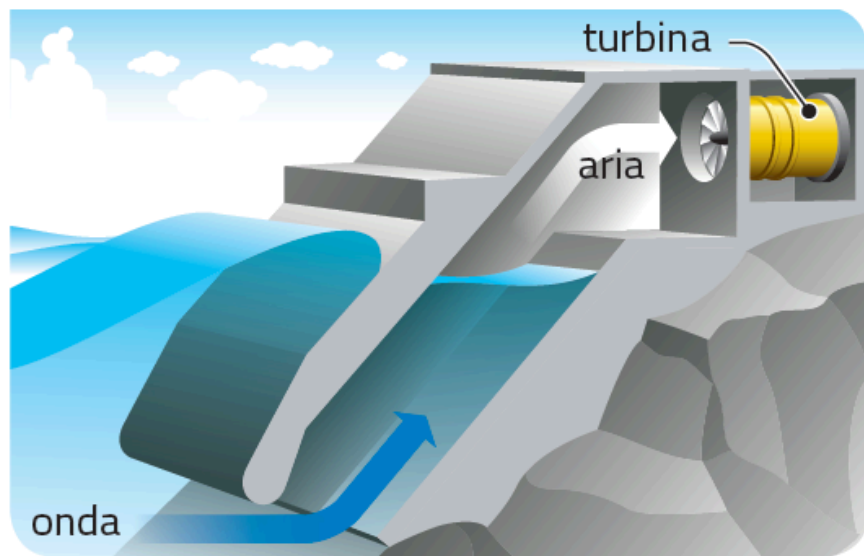
# Progetto Pelamis

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*)

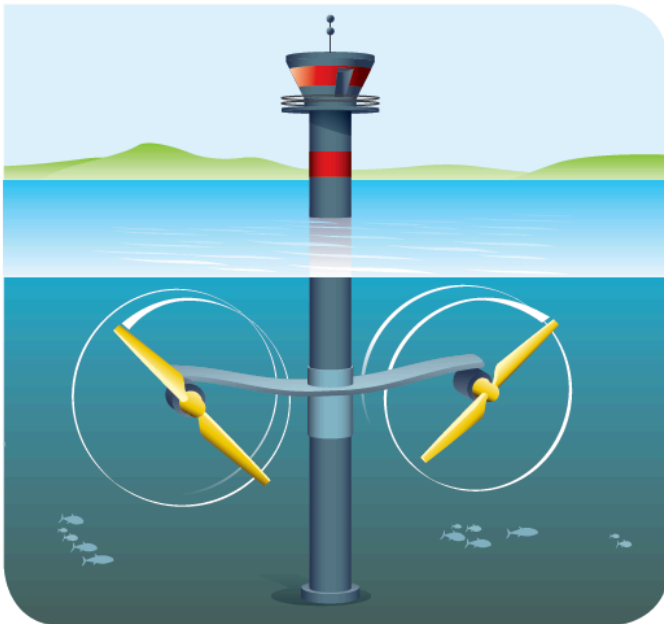
Struttura di cemento aperta alla base, immersa nell'acqua, che usa le **onde** del mare per azionare una grande «siringa» che comprime e aspira l'aria azionando una turbina. Quando l'onda entra, l'acqua comprime l'aria sovrastante verso una turbina che aziona un generatore; quando l'onda esce, l'acqua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