

# Produzione dell'Energia Elettrica



TPSEE-40001  
October 2017  
Niccolò Rorato

# Generalità

## Fonti Primarie

Con il termine primaria si indica la forma di energia dalla quale, dopo un'opportuna trasformazione, si ottiene energia elettrica.

In base al numero di trasformazioni si può distinguere due tipi di conversione:

- Diretta;
- Indiretta, quando la trasformazione avviene attraverso più stadi. È banale precisare che il rendimento è minore in questo tipo di conversione, si ha perciò:  $\eta_p = \eta_1 \cdot \eta_2$

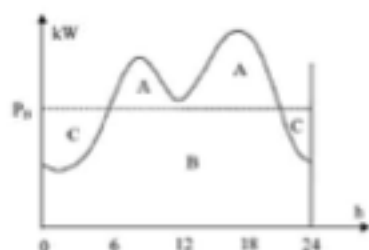
La maggior parte delle centrali di produzione sono connesse tra loro cosicché l'intera rete nazionale può essere vista come un unico impianto il cui fabbisogno di energia è variabile nel tempo secondo dei diagrammi di carico giornalieri.

L'adeguamento della produzione alla richiesta avviene facendo funzionare alcune centrali in servizio continuativo chiamato servizio di base, mentre altre entrano in funzione per coprire le punte di carico questo viene chiamato servizio di punta.

La scelta delle centrali che devono garantire il servizio di base avviene secondo vari criteri.

Le centrali idroelettriche hanno tempi di messa in servizio ridotti per cui sono adatte a effettuare il servizio di punta.

Le centrali termoelettriche al contrario necessitano di tempi di avviamento maggiori, a causa del tempo necessario, crescente con la potenza, per far arrivare il vapore alla pressione e alla temperatura di funzionamento. Questo tipo di centrale è perciò adatta al servizio di base.



A = Punte di Carico

B = Carico Base

C = Eccedenze

# Centrali Idroelettriche

L'energia primaria nelle centrali idroelettriche è posseduta da una massa d'acqua di peso unitario data dal trinomio di Bernoulli:

$$H = z + (p/\gamma) + (v^2/2g)$$

I termini del trinomio sono rispettivamente:

- Altezza **geodetica** (energia potenziale di posizione);
- Altezza **piezometrica** (energia potenziale di pressione);
- Altezza **cinetica** (energia cinetica).

Nelle centrali idroelettriche l'energia posseduta dall'acqua viene prima trasformata in energia meccanica e poi in elettrica.

La potenza elettrica erogata dal generatore è:

$$P_e = \gamma \cdot Q \cdot v \cdot H$$

$$P_a = P_e \cdot \eta = \gamma \cdot \eta \cdot Q \cdot v \cdot H$$

In genere si ha  $\eta = 0,82 \div 0,88$

Le parti che concorrono alla produzione dell'energia idraulica in elettrica sono essenzialmente tre:

- Condotte Forzate, che convogliano l'acqua alla turbina;
- Turbina idraulica, che trasforma l'energia idraulica in meccanica;
- Generatore Elettrico, che trasforma l'energia meccanica in elettrica.

La Turbina può essere rappresentata come l'insieme di due blocchi: la girante e il distributore. Il primo è l'organo rotante nel quale l'energia idraulica viene trasformata in energia meccanica, la quale determina la rotazione dell'albero della turbina e degli organi a esso collegati. Il secondo organo è fisso e ha la funzione di immettere in modo continuo l'acqua nelle parti mobili della turbina, inoltre trasforma in modo totale o parziale l'energia di pressione in energia cinetica. Nella sua parte terminale è costituito da un ugello con all'interno un otturatore Doppie che permette di variare la sezione del foro di uscita.

Vi sono due tipi di turbine:

- Azione (Pelton); -> Q, limitata, H elevata

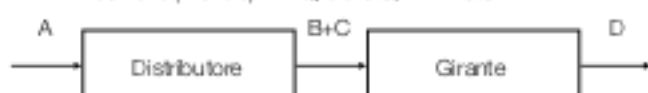


A = Energia idraulica di pressione

B = Energia idraulica cinetica

C = Energia meccanica

- Reazione (Francis); -> Q, elevata, H limitata



A = Energia idraulica di pressione

B+C = Energia idraulica cinetica + pressione

C = Energia meccanica

Nell'alternatore avviene l'ultima trasformazione.

Le centrali possono essere classificate nei seguenti due tipi fondamentali:

- Centrali ad acqua fluente, che sfruttano la portata di un corso d'acqua tra due punti fra cui esiste un naturale dislivello.
- Centrali a serbatoio, che invece si basano sulla creazione di un opera di sbarramento o contenimento, realizzato mediante una diga che forma un lago artificiale. Le opere di sbarramento possono essere di tre tipi:
  - A gravità;
  - Ad arco;
  - A doppio arco.

In questo tipo di centrali vi è un pozzo denominato piezometrico, esso viene utilizzato per evitare sovra-pressione nelle condotte.

L'acqua in uscita dalle centrali viene, o mandata a centrali a diversa altezza oppure riversata in un corso d'acqua nei pressi della centrale.

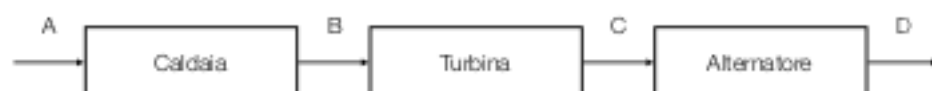
## Impatto Ambientale

Nelle centrali idroelettriche vi è principalmente, come nelle altre tipi di centrali, un grande impatto visivo. Non vi sono altri tipi di inquinamento.

# Centrali Termoelettriche

L'energia primaria nelle centrali termoelettriche è posseduta dal combustibile, che si trasforma in calore durante la combustione. Questo è il **potere calorifico** il quale rappresenta la quantità di calore che si sviluppa nella combustione completa dell'unità di massa.

La combustione produce anche vapore acqueo detto calore di vaporizzazione, questo può essere diviso in superiore ed inferiore.



Dove:

- A. Energia del combustibile;
- B. Energia termica e di pressione del vapore;
- C. Energia meccanica di rotazione;
- D. Energia elettrica.

Il vapore uscito dalla turbina passa attraverso lo scambiatore di calore nel quale avviene uno scambio termico tra acqua di raffreddamento e vapore.

Le turbine sono composte da più giranti divise in stadi e si distinguono in tre tipi: bassa, media, alta pressione.

## Impatto Ambientale

Nelle centrali termoelettriche vi è oltre che l'inquinamento visivo, l'inquinamento atmosferico. Questo è dovuto ai fumi di combustione (CO<sub>2</sub>, polveri sottili, ossidi di zolfo e azoto). Per questa ragione le centrali termoelettriche seguono direttive europee per quanto riguarda le emissioni. Vanno ricordati i protocolli internazionali di Helsinki, Oslo, Sofia e Kyoto.

