

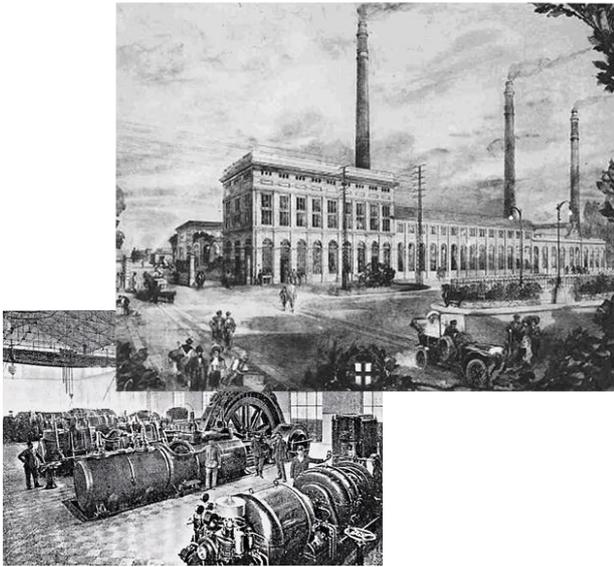
# *LE CENTRALI TERMOELETTRICHE*

Il loro funzionamento e l'impatto ambientale



**ABSTRACT:** L'argomento, che andrò a presentare, ruota attorno al tema delle centrali termoelettriche. Come apertura del discorso, ho inserito un'introduzione storica di queste, parlando della costruzione delle prime centrali nel mondo e, in modo più dettagliato, in Italia. A seguire, vi è una spiegazione di queste in modo approfondito, soffermandomi su cosa sono, come si dividono (tre tipi: a vapore, a turbogas e a ciclo combinato) e come funzionano, e dunque spiegandone il loro ciclo. In seguito, vi è una parte dedicata all'esposizione di una caratteristica molto importante, che hanno in comune tutte le centrali, l'alternatore, (cosa è, come funziona), il quale lavora sfruttando un principio, anch'esso esposto e accompagnato da una breve presentazione biografica del fisico. In conclusione vi è un approfondimento sugli effetti che queste centrali hanno sull'ambiente (inquinamento aria e acqua).

## Da New York a Milano, le prime centrali



La prima centrale termoelettrica del mondo venne inaugurata dalla Edison company, a New York e messa in funzione nel 1882, con lo scopo di alimentare l'illuminazione stradale e alcune case di privati. La prima centrale elettrica non solo italiana, ma dell'Europa Continentale, fu proprio di tipo termoelettrico e sorse a Milano tra il 1882 e il 1883. Per la sua costruzione furono acquistati i locali del teatro di *Santa Radegonda* che, vennero demoliti e sostituiti con l'edificio della centrale. Questo, al primo piano accoglieva le caldaie a carbone ed al piano terra le macchine alternative a vapore e quattro dinamo.

### *CENTRALE S. RADEGONDA*

Uno dei motivi di successo del sistema Edison fu la notevole potenza delle sue dinamo, che erano state soprannominate proprio per questo "Jumbo", come il famoso elefante del circo Barnum. L'energia elettrica prodotta era in corrente continua e veniva distribuita tramite conduttori interrati in una piccola area compresa fra piazza del Duomo, piazza della Scala, e la Galleria. La vita del primo impianto di via Santa Radegonda fu piuttosto breve, poiché presentava dei forti limiti per quanto riguardava la distanza utile di trasmissione della corrente. Due anni più tardi, i macchinari furono potenziati con l'installazione di otto dinamo del tipo Thomson-Houston esclusivamente dedicate all'alimentazione di lampade ad arco stradali.

## **COSA E' UNA CENTRALE TERMOELETTRICA?**

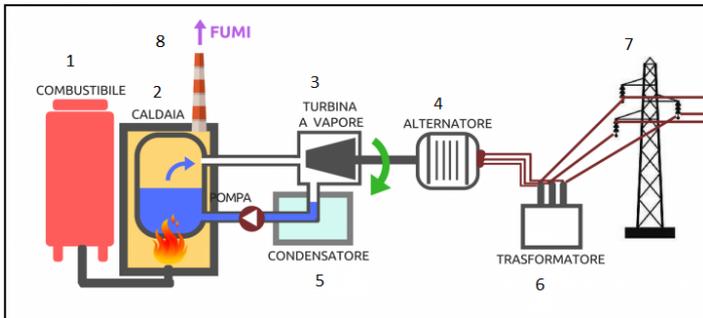
È un impianto che trasforma energia termica in energia elettrica. L'energia termica viene ricavata attraverso la combustione di: carbone, gasolio, gas metano e olio combustibile.

Esistono diverse tipologie di centrali termoelettriche:

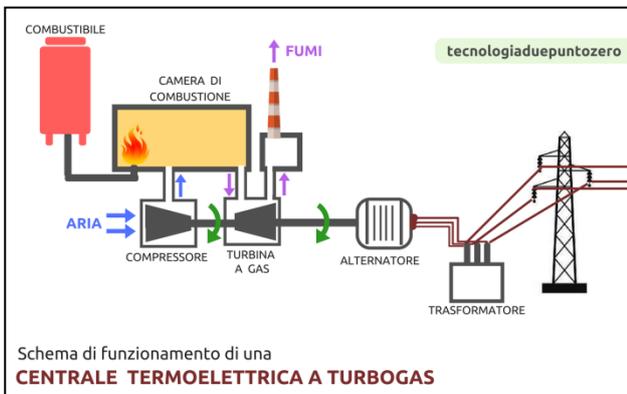
1. *Centrali a vapore* (tradizionali): in essa l'energia termica viene ricavata attraverso la combustione di carbone, olio combustibile e metano.
2. *Centrali a turbogas*: l'energia termica viene ricavata attraverso la combustione di: gasolio o gas metano.
3. *Centrali a ciclo combinato*: il suo funzionamento può essere fisicamente interpretato come l'accoppiamento delle due centrali sopraelencate. (centrale a vapore + centrale a turbogas).

Nelle centrali a vapore, il calore viene utilizzato per trasformare l'acqua di una caldaia in vapore, il vapore mette in rotazione la girante di una turbina a vapore che è collegata ad un *alternatore*. La tensione della corrente prodotta dall'alternatore viene aumentata dal *trasformatore* e, quella in uscita dal trasformatore viene inviata alle linee di trasporto. Il vapore in uscita dalla turbina passa all'interno di un *condensatore* e

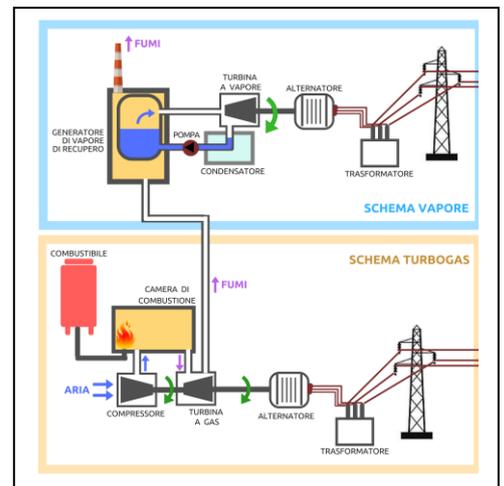
torna allo stato liquido, l'acqua viene successivamente pompata all'interno della caldaia e ricomincia il ciclo.



Nelle centrali a turbogas, il calore sviluppato viene utilizzato per mettere in movimento la girante di una *turbina a gas*, essa è composta da: una *camera di combustione*, un *compressore* e una *turbina*, montate sullo stesso albero. La turbina a gas trasforma l'energia termica del carburante in energia meccanica di rotazione; infatti l'aria entra nel *compressore*, che la comprime e surriscalda, e successivamente entra nella *camera di combustione* dove viene immesso anche il carburante. Quest'ultimo incendiandosi, a causa dell'aria compressa e surriscaldata, fa espandere i gas combusti che mettono in moto le pale della *turbina*, e contemporaneamente tramite un albero di trasmissione, fanno ruotare anche quelli del compressore, che immette nuova aria all'interno della camera di combustione. La turbina è collegata ad un *alternatore*, la tensione della corrente prodotta dall'alternatore viene aumentata dal *trasformatore*. La corrente in uscita dal trasformatore viene infine inviata alle linee di trasporto.



Infine il funzionamento delle centrali a ciclo combinato può essere interpretato come l'accoppiamento delle due centrali. In una centrale a turbogas infatti, il fido operativo, che è l'aria, opera a temperature molto elevate e quindi i gas di scarico prodotti dalla combustione, dopo aver ceduto energia alla turbina a gas, hanno un contenuto termico ancora considerevole. Questi gas vengono sfruttati per alimentare un generatore di vapore e trasformare acqua in vapore, che metterà in rotazione la girante della turbina a vapore. Le due turbine a vapore e a gas sono collegate a un alternatore, la tensione della corrente prodotta dall'alternatore viene aumentata dal trasformatore, ed infine la corrente in uscita dal trasformatore viene inviata alla linea di trasporto.



## CHI SI OCCUPA DELLA PRODUZIONE DI ELETTRICITA'?

## L'ALTERNATORE

La produzione di elettricità avviene ad opera dell'alternatore, e per ognuno di esso è richiesta una turbina. Quest'ultima deve muoversi, quindi deve entrare in contatto con il fluido, il tipo di fluido è quello che determina il tipo di turbina, ed infine il nome della centrale aiuta a capire come il fluido è prodotto.

## COSA E' L'ALTERNATORE?

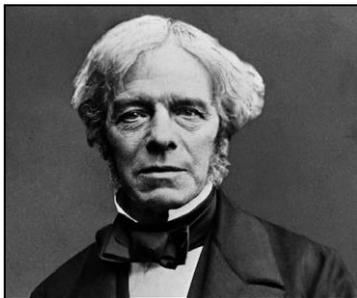


Tutte le centrali hanno una caratteristica in comune, ***l'alternatore*** (anche chiamato dinamo), il quale si occupa della produzione di energia elettrica. Esso è un generatore di corrente che trasforma l'energia meccanica in energia elettrica sfruttando il ***principio di induzione elettrodinamica***, detta anche *legge di Faraday-Lenz*.



*Michael Faraday*, è stato un fisico e un chimico britannico che ha contribuito in maniera determinante allo studio dell'*elettromagnetismo* e dell'*elettrochimica*.

Tra le sue invenzioni troviamo: la *gabbia di Faraday* e il *becco di Bunsen*, mentre tra le sue scoperte si annoverano le *leggi di Faraday* dell'*elettrochimica*, l'*elettrolisi*, il *diamagnetismo* e l'*effetto Faraday*, ovvero l'***induzione***.



(1791-1867)

**IL PRINCIPIO DI INDUZIONE ELETTROMAGNETICA** è espresso nella formula:  $\Delta V = \Delta \Phi(B) \cdot \Delta t$

Se un circuito elettrico viene attraversato da un flusso magnetico  $\Phi(B)$  il quale varia nel tempo, in tale circuito si genera una differenza di potenziale  $\Delta V$  pari al tempo tra la variazione del flusso magnetico  $\Delta \Phi(B)$  e la durata dell'intervallo di tempo in cui tale variazione è avvenuta.

Esiste una legge che mette in correlazione campo elettrico e campo magnetico, tale legge è detta ***legge di Lorentz***:  $\vec{F}q = q\vec{v} \times \vec{B}$

Dove  $F$  è la forza della carica,  $q$  è la carica elettrica e  $B$  è il campo magnetico. Il campo magnetico è generato da cariche elettriche in movimento, e a loro volta, le cariche elettriche in movimento sono soggette a forze quando si trovano in un campo magnetico. Le cariche ferme non esercitano alcuna forza sul magnete, le cariche in movimento invece interagiscono con i magneti: la calamita posta parallelamente alla corrente devia ponendosi perpendicolarmente al filo conduttore. A parità di massa maggiore è la carica maggiore è la deflessione, dunque la forza magnetica è direttamente proporzionale alla carica. Più le cariche sono veloci maggiore è la corrente elettrica, dunque la forza magnetica.

## GLI EFFETTI DELLE CENTRALI SULL'AMBIENTE

Dunque riassumendo, il principio di funzionamento di una centrale termoelettrica è basato sulla trasformazione del vapore acqueo, ottenuto attraverso la combustione di materiali come il carbone, la nafta o il metano, in energia meccanica e successivamente in energia elettrica. Le centrali termoelettriche sono, in Italia, vastamente utilizzate, tanto da costituire l'80% della produzione di energia elettrica totale. Tuttavia, questo tipo di centrali elettriche non sono sicuramente le più efficienti, dato che l'energia dispersa durante il processo è elevato: soltanto il 38% dell'energia termica prodotta in fase di combustione è convertita in energia elettrica, mentre il resto si perde durante i vari passaggi. Inoltre i fumi della combustione si disperdono nell'aria, accelerando processi dannosi come l'effetto dei gas serra e le piogge acide, causate dalla dispersione in atmosfera di anidride solforosa e di acidi di azoto, rilasciati durante la produzione di energia. Le piogge acide sono responsabili dell'acidificazione dei laghi e dei gravi danni alla vegetazione, alle coltivazioni, alle foreste e all'ambiente in generale, ma anche agli edifici (soprattutto quelli antichi) e ai monumenti. L'anidride carbonica e i gas che provocano le piogge acide, sono prodotti in misura diversa dai combustibili fossili: a parità di energia prodotta, dal carbone di formano in misura maggiore che dal petrolio e, in misura maggiore che dal metano. Se però aumenta l'anidride carbonica nell'atmosfera, aumenta anche l'effetto serra e la Terra si riscalda. Anche un aumento delle temperatura di pochi gradi potrebbe avere conseguenze disastrose: cambierebbe il clima, si scioglierebbero i ghiacci polari, il livello degli oceani si alzerebbe e molte zone costiere sarebbero irrimediabilmente sommerse. La crescente concentrazione di anidride carbonica nell'aria è dovuta all'uso sempre più diffuso dei combustibili fossili (petrolio, metano, carbone), oltre che dalla minore capacità di assorbimento di anidride carbonica dall'atmosfera da parte delle foreste, decimate dalla deforestazione.



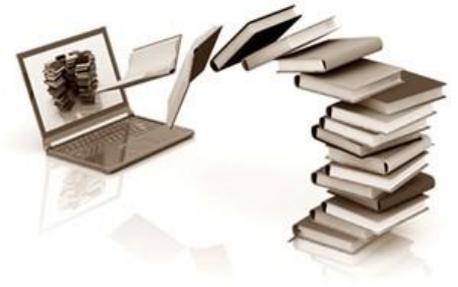
EFFETTI DELLE PIOGGE ACIDE SULLE FORESTE



EFFETTO DELLE PIOGGE ACIDE SUI MONUMENTI



## SITOGRAFIA



- [www.enercomlucegas.it](http://www.enercomlucegas.it)
- Storiadimilano.it
- Tecnologiaduepuntozero (youtube)
- Library.weschool.it
- Le centrali termoelettriche –Daniela Pieraccini (youtube)
- Rosarioberardi.it
- Ecologia.net

