

Capitolo 18

La previsione del fabbisogno energetico mondiale elaborata dall'EIA (Energy Information Administration) indica un costante aumento dei consumi delle nazioni emergenti (tra cui la Cina).

L'energia è prodotta per l'80% bruciando combustibili fossili quali petrolio, carbone e metano (**fonti energetiche non rinnovabili**) che si trovano in natura in quantità limitata. Il problema più immediato è il loro sfruttamento in modo non indiscriminato: si parla di **sviluppo sostenibile** cioè di «sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni» non solo dal punto di vista energetico, ma anche da un punto di vista ambientale.

Negli impianti che utilizzano combustibili fossili vengono generati gas inquinanti (ossido di carbonio, ossidi di azoto e di zolfo, metano e altri idrocarburi).

Un'elevata concentrazione di questi gas nell'atmosfera causa la formazione di:

- **smog fotochimico:** presenza nell'aria di alte concentrazioni di ozono e altre sostanze inquinanti che reagiscono per azione delle radiazioni solari; tali inquinanti producono danni alla vegetazione, sono all'origine del deterioramento dei monumenti, di libri e sono nocivi alla salute umana;
- **piogge acide:** l'anidride solforosa e gli ossidi di azoto raggiungendo l'atmosfera reagiscono con l'umidità dell'aria e formano composti acidi, che tramite la pioggia danneggiano la vegetazione, gli edifici, i monumenti e contaminano le acque;
- **effetto serra:** fenomeno che garantisce alla Terra una temperatura ottimale per l'evoluzione della vita. La Terra assorbe i raggi del Sole e li riemette verso l'alto sotto forma di energia termica. Una parte di questa energia termica è assorbita dalle molecole dei **gas serra** (vapore acqueo, anidride carbonica, metano, ossido nitrico ed ozono). Certe attività dell'uomo aumentano il livello di tutti questi gas e liberano nell'aria altri gas serra che possono provocare un graduale aumento dell'effetto serra, con conseguente riscaldamento del pianeta (3 °C entro il 2100) e possibili mutamenti del clima, con effetti quali la desertificazione, lo scioglimento dei ghiacciai e l'aumento del livello del mare (tra 50 e 100 centimetri entro il 2100).

A ciò si aggiungono i composti organici volatili (COV) emessi dai motori delle automobili che possono provocare **danni alla salute** dell'uomo.

Altre forme di inquinamento atmosferico sono provocate dai clorofluorocarburi (CFC), presenti nei circuiti di vecchi frigoriferi e di vecchi impianti di condizionamento. Queste sostanze, una volta libere nell'atmosfera, raggiungono lo strato di **ozono** stratosferico distruggendo le molecole che schermano la Terra dai raggi ultravioletti nocivi emessi

dal Sole formando il **buco nell'ozono** (assottigliamento dello strato dell'ozono sopra il Polo Sud).

Nel 1997 (protocollo di Kyoto) 169 nazioni si sono impegnate a ridurre le emissioni di gas serra tramite:

- il risparmio energetico;
- lo sviluppo delle **fonti rinnovabili di energia**.

L'energia rinnovabile fondamentale è l'**energia solare**, da cui traggono origine tutte le altre forme di energia rinnovabile (**idraulica, eolica, geotermica, del mare, delle biomasse e dei biocombustibili**).

Le leggi fondamentali della fisica utili sono:

- **legge di Stefan – Boltzmann:** ogni corpo emette una quantità di energia, sotto forma di onde elettromagnetiche, che è funzione della quarta potenza della sua temperatura assoluta T e di alcune sue caratteristiche superficiali identificate da un coefficiente di emissione ε (fra 0 e 1):

$$E = \varepsilon \cdot \sigma \cdot T^4$$

in cui: σ = costante di Stefan - Boltzmann = $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$;

- **legge di Planck:** l'energia, emessa da un corpo è distribuita su un largo spettro di lunghezze d'onda λ con una distribuzione che è funzione della temperatura T del corpo;
- **legge di Wien:** la massima emissione di energia si ha per una lunghezza d'onda $\lambda_{E_{\max}}$ che è funzione della temperatura del corpo che emette:

$$\lambda_{E_{\max}} = \frac{3 \cdot 10^7}{T}$$

con T espresso in Kelvin e $\lambda_{E_{\max}}$ in angstrom.

Il Sole emette circa 61 900 000 W per ogni m^2 (legge di Stefan – Boltzmann) con un massimo di energia sulla lunghezza d'onda 0,52 μm (Legge di Wien).

Tale radiazione in parte viene riflessa dall'atmosfera e in parte assorbita e riemessa su lunghezze d'onda diversa, verso la superficie terrestre. Il valore massimo di radiazioni solari che possono raggiungere la superficie terrestre è di circa $1100 \text{ W}/\text{m}^2$. L'energia solare è utilizzabile sostanzialmente in tre modi:

- **utilizzo diretta delle radiazioni sotto forma di calore** (temperatura $< 100^\circ\text{C}$) mediante un pannello solare a fluido liquido o ad aria, semplice o a doppio vetro, con superficie nera o selettiva;
- **trasformazione delle radiazioni solari in energia meccanica** per mezzo di superfici parabolicocilindriche o di paraboloidi che concentrano le radiazioni solari sulla caldaia che riscalda il fluido per produrre vapore d'acqua utilizzato in tradizionali turbine a vapore che azionano generatori di energia elettrica;
- **trasformazione diretta della radiazione in energia elettrica** mediante celle fotovoltaiche (costruite principalmente in silicio).