

Cari amici,

il N. W. oltre che la possibilità di fare una attività sportiva ci dà anche la possibilità di confrontarci sui vari argomenti di attualità e di interesse generale. Ho intuito in molti di voi un interesse di carattere ecologico e tra gli altri argomenti la curiosità sulla cosiddetta *cogenerazione energetica*. Così ho raccolto e selezionato alcune notizie in merito con personale commento. Ve le propongo così come le ho raccolte di getto pensando in futuro di aprire un blog aperto a tutti per confrontarci su tutto ciò che ci interessa.

NOTIZIE SULLA COGENERAZIONE

È sempre di maggiore interesse ai giorni nostri per una migliore efficienza nel consumo di energia primaria.

Per **energia primaria** si intende l'energia, termica od elettrica che si può ottenere dalla combustione delle cosiddette fonti di energia primaria (fossile) quali: petrolio, gas. Il petrolio ed il gas non sono fonti rinnovabili perché esistono in quantità finita e limitata ai giacimenti da cui sono estratte. La biomassa, invece, (legno, gas recuperato da processi di digestione e fermentazione di scarti di produzione di materia biologica di varia natura) è considerata fonte energetica *rinnovabile* perché rigenerabile e ricostituibile con processi naturali senza ulteriore dispendio energetico, come anche l'energia ricavabile da fonte solare che è di natura gratuita.

Quindi una parte dell'interesse sulle questioni energetiche è rivolta al tipo di approvvigionamento di energia, per quanto possibile, da fonti rinnovabili che non fanno pesare, aumentandoli, sul nostro sistema ambiente i prodotti nocivi della combustione e in primo luogo la CO₂. Infatti attraverso la combustione della biomassa viene restituita e immessa in atmosfera la stessa quantità di CO₂ che è stata prelevata dall'atmosfera attraverso i processi biochimici di fotosintesi.

Un'altro importante aspetto di recente interesse è invece il corretto sfruttamento di energia primaria che è ancora la fonte più importante da cui trarre energia, in modo da sfruttarla al massimo e nel migliore dei modi per poterne poi diminuire il consumo. Questo si può ottenere con la cosiddetta **Cogenerazione** della energia. Infatti in tutti i processi per la produzione di energia elettrica o termica o l'una o l'altra compaiono come prodotti di scarto rispetto allo scopo principale per cui la produzione è fatta. Col termine **cogenerazione** si indica la produzione ed il consumo contemporaneo di diverse forme di energia *secondaria* (energia elettrica e/o meccanica ed energia termica) partendo da un'unica fonte (sia *fossile* che *rinnovabile*) attuata in un unico sistema integrato.

Un esempio è dato dal funzionamento di un'automobile, la **potenza** prelevata dall'**albero motore** è usata per la trazione e la produzione di **elettricità**, il calore sottratto ai cilindri per il riscaldamento dell'abitacolo e la pressione dei gas di scarico per muovere la turbina di sovralimentazione. Lo sfruttamento di calore e pressione non comporta un aumento dei consumi poiché sono *scarti* del processo di conversione da **energia chimica** ad **energia meccanica** attuato dal motore. Dato che i sistemi di cogenerazione producono sia **elettricità**, sia **calore**, la loro efficienza totale è data dalla somma dell'efficienza elettrica e dell'efficienza termica. Per esempio un impianto che utilizza 100 MWh di metano per produrre 40 MWh elettrici e 40 MWh termici ha un'efficienza elettrica e termica del 40% ed un'efficienza globale dell'80%.

Nelle cosiddette *caldaie a condensazione* pur essendosi un recupero di energia termica attraverso la condensazione dei fumi e lo scambio in favore del fluido di ritorno non si può parlare di cogenerazione perché questo scambio non è fatto per generare energia in altra forma che non sia quella del calore.

E questo per capirci sul significato e sulla natura del termine.

IMPIEGHI DELLA COGENERAZIONE a scopi industriali

L'energia termica può essere utilizzata per uso industriale o condizionamento ambientale (riscaldamento, raffreddamento).

La cogenerazione viene realizzata in particolari **centrali termoelettriche** dove si recuperano l'acqua calda od il vapore di processo e/o i fumi, prodotti da un motore primo alimentato a combustibile fossile (**gas naturale, olio combustibile, biomasse, biogas**, ed altro): si ottiene così un significativo risparmio di energia rispetto alla produzione separata dell'energia elettrica (tramite generazione in centrale elettrica) e dell'energia termica (tramite centrale termica tradizionale).

La cogenerazione è una tecnologia che consente di incrementare l'efficienza energetica complessiva di un sistema di conversione di energia. Ma per spiegarne il motivo occorre analizzare i **rendimenti**. In una conversione di **energia** il **rendimento termodinamico** o **efficienza termodinamica** è il rapporto tra il **lavoro** compiuto e l'energia fornita al sistema (Q_{ass} , energia assorbita da parte del sistema dall'ambiente esterno verso l'interno:

$$\eta = \frac{L}{|Q_{ass}|}$$

ad es. il rendimento termico di una caldaia è definito come:

$$\eta_t = \frac{P_u}{\dot{m}_c H_i}$$

dove P_u è la potenza utile ottenuta, \dot{m}_c è la portata di combustibile e H_i è il potere calorifico inferiore, cioè il potere calorifico ricavato dalla combustione senza la possibilità di recupero del calore di scarto (dai fumi caldi prodotti dalla combustione).

Il coefficiente di rendimento è caratteristico per ogni tipo di motore e rappresenta il rapporto tra la resa energetica che ne deriva ed il combustibile introdotto. Nel motore di una automobile indica il rapporto tra i chilometri percorsi e la quantità di idrocarburi introdotti; nei grandi motori per la produzione di energia elettrica il coefficiente indica il rapporto tra chilowattora prodotti e il combustibile consumato.

Il più comune esempio di impianto cogenerativo è quello realizzato con **turbogas/motore alternativo** (per generazione di energia elettrica) e **caldaia** a recupero. I fumi del turbogas o del motore alternativo vengono convogliati attraverso un condotto fumi nella caldaia a recupero. Il recupero può essere semplice, qualora non esista un postbruciatore, (cioè un bruciatore che eleva ulteriormente la temperatura del fluido in funzione dello scopo per cui è attuata la cogenerazione *n.d.r.*) o un recupero con postcombustione in caso contrario. I fumi in caldaia permettono di produrre acqua calda, **vapore saturo** o **vapore surriscaldato**. Solitamente si utilizza acqua calda per scopi di riscaldamento, vapore saturo per utenze industriali e vapore surriscaldato per turbine a vapore e utenze.

In definitiva si ottiene produzione di **energia elettrica** attraverso l'alternatore accoppiato al turbogas ed eventualmente attraverso l'**alternatore** accoppiato al turbovapore, e produzione di **energia termica** sotto forma di vapore, sfruttato poi dalle utenze connesse.

Per quanto riguarda i **motori a combustione interna**, generalmente solo il 33% dell'energia totale disponibile viene trasformata in energia meccanica, il resto in parte perduta a causa dell'irreversibilità presenti nel motore pari ad un altro 33% dell'energia totale ed infine l'ultimo 33% viene emessa nell'ambiente esterno sotto forma di energia termica che va in definitiva perduta.

Per recuperare tale calore altrimenti perduto si utilizzano diversi scambiatori di calore: un primo scambiatore che permette il raffreddamento dell'olio lubrificante, è disponibile a bassa temperatura (non oltre gli 80 °C), un altro scambiatore per il raffreddamento dell'acqua destinata a refrigerare il motore stesso, ed infine un ultimo scambiatore posto allo scarico del motore che permette di innalzare di molto la temperatura del fluido di scambio termico generalmente, come è stato detto, **acqua**, che per questo ulteriore scambio termico può arrivare allo stato di vapore surriscaldato. Attraverso tali impianti è possibile produrre energia elettrica e termica (oltre a quella meccanica *n.d.r.*). A parte il costo degli **scambiatori** questo non costituisce una complicazione eccessiva di impianto perché tali motori hanno bisogno per funzionare *comunque* di un sistema di raffreddamento altrimenti si rischia il surriscaldamento del motore stesso. Si tratta solo di non disperdere nell'ambiente l'energia di scarto da recuperare per altri utilizzi.

CONCLUSIONI

La **cogenerazione** è per ora una tecnologia a servizio dei processi industriali allo scopo di ottimizzarne i consumi e aumentare i rendimenti, ma in un prossimo futuro saranno disponibili sistemi di microcogenerazione diretta principalmente alla produzione di calore e secondariamente di energia elettrica per usi domestici e privati. L'industria ci sta lavorando per renderli abordabili dal punto di vista economico e lo stato li

incentivava con sgravi fiscali.

Con l'ultimo decreto milleproroghe però sembra che lo stato ne abbia fortemente limitato gli incentivi, vedi fotovoltaico, sia per limitare il debito pubblico, sia per scoraggiare le solite speculazioni che alcuni avevano messo in atto per trarne i massimi profitti, nonché per i problemi di impatto ambientale nelle zone agricole e di interesse turistico e nei centri storici di valore.

Come al solito è questione di punti di vista e di equilibrio nello sfruttamento: per alcuni si tratta di perseguire una legittima crescita economica, per altri di una indebita corsa al guadagno, senza tanto guardare all' effettivo beneficio in termini di efficienza e risparmio e sottovalutando le conseguenze per le future generazioni. Ma questo è un altro problema!