

COGENERAZIONE E TELERISCALDAMENTO

Ogni impianto motore termico assorbe calore Q_1 ad alta temperatura e ne rigetta un'aliquota Q_2 a bassa temperatura, essendo la differenza il lavoro prodotto. Il calore Q_2 di scarico, salvo il caso di impianti a vapore a condensazione (in cui esso viene degradato a temperature di poche decine di gradi centigradi - $32.5\text{ }^\circ\text{C}$ con pressione di condensazione di 0.05 bar assoluti) possiede ancora un certo pregio nel senso che può venire utilizzato per scopi di riscaldamento civile o industriale.

Negli esempi che seguono si nota che gli impianti motori, emettendo calore di scarico con temperature superiori a quelle dianzi citate, consentirebbero un recupero conveniente tanto che in tempi di crisi energetica è incentivata la produzione mista di lavoro e calore con leggi che favoriscono finanziamenti e sgravi fiscali.

Temperature richieste da alcuni processi produttivi:

industria petrolchimica	$150 \div 200\text{ }^\circ\text{C}$
industria alimentare	$\approx 130\text{ }^\circ\text{C}$
industria cartaria	$\approx 130\text{ }^\circ\text{C}$
riscaldamento urbano	$80 \div 150\text{ }^\circ\text{C}$
dissalazione acque	$\approx 120\text{ }^\circ\text{C}$

Con il termine COGENERAZIONE si intendono quelle disposizioni impiantistiche che permettono di produrre in combinazione energia elettrica e calore. Gli impianti che si prestano alla cogenerazione impiegano o turbomotori (turbine a vapore o a gas) o motori a combustione interna usando indifferentemente combustibili liquidi o gassosi.

La cogenerazione rappresenta quindi un modo di risparmiare energia e può essere classificata in due gruppi:

1° gruppo - con uso dell'energia termica a basso contenuto entalpico

(impianti di raffreddamento dei motori a combustione interna, gruppi turbogas di media potenzialità)

2° gruppo - con uso di energia termica ad alto contenuto entalpico

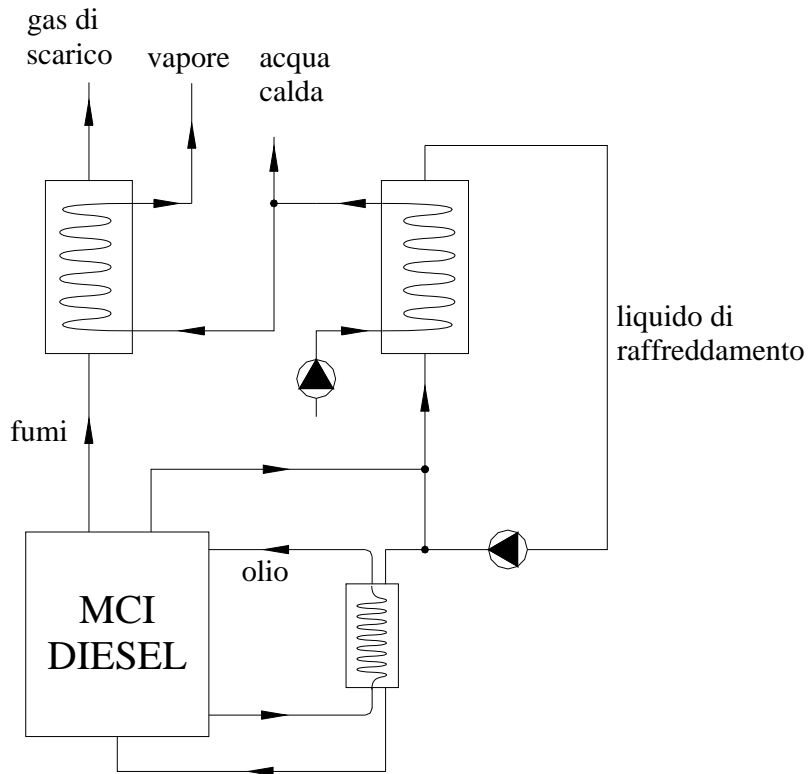
(impianti a contropressione, impianti a recupero dei gas di scarico di grossi gruppi turbogas)

I casi industrialmente più interessanti di produzione combinata di lavoro e calore si hanno con gli impianti a vapor d'acqua che impiegano turbine a vapore e con gli impianti a recupero dei gas di scarico di gruppi turbogas.

1° gruppo

Tra i primi esempi di produzione combinata di lavoro e calore vi è la soluzione realizzata con motori a combustione interna in impianti fissi ed in impianti navali. Il motore Diesel emette fumi a temperature intorno a $400\text{ }^\circ\text{C}$ e l'energia termica da essi ottenibile è dell'ordine di grandezza del lavoro meccanico prodotto. Una caldaia a gas di scarico, inserita nel condotto dei fumi, provvede a captare l'energia termica dei gas esausti per produrre vapor d'acqua saturo.

Poiché il motore Diesel emette calore anche nel circuito di refrigerazione, anche se a temperature più basse $85\div 95\text{ }^\circ\text{C}$, ugualmente importante ne risulta il recupero.



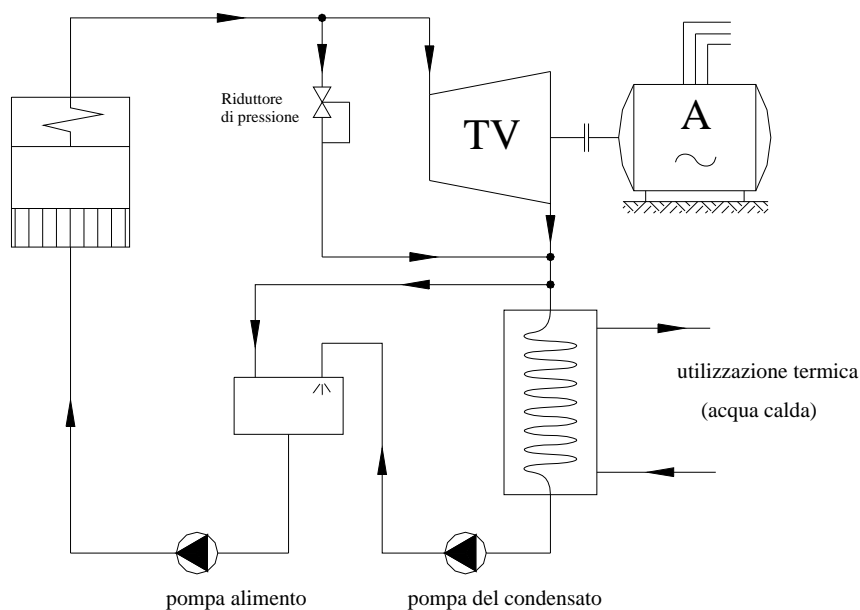
2° gruppo

a) Impianti a contropressione

La cogenerazione con gli impianti a vapore avviene necessariamente senza condensatore poiché il calore di scarico sarebbe disponibile a temperature troppo basse per qualsiasi utilizzazione ($32.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ con $p=0.05\text{ bar}$); gli impianti a vapore a rigenerazione sono quindi a contropressione cioè con pressione di scarico della turbina maggiore della pressione atmosferica.

Per ricavare calore utile occorre troncare l'espansione a pressione dell'ordine di $1\div 5\text{ bar}$.

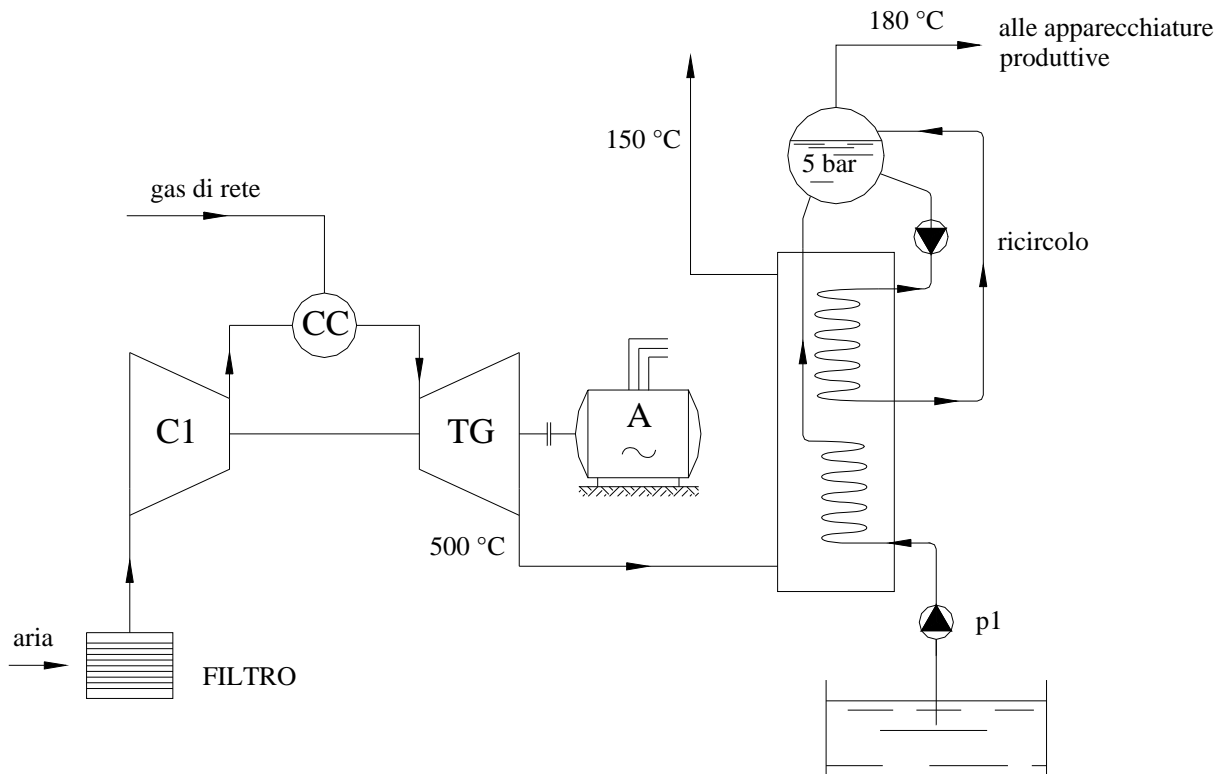
Gli impianti a contropressione sono in genere installati in stabilimenti industriali nei quali



b) Cogenerazione con recupero dei gas di scarico di turbogas (energia elettrica + calore)

E' un'applicazione frequente che consiste nello sfruttare l'energia termica contenuta nei gas di scarico dei gruppi turbogas utilizzandola per riscaldare l'acqua necessaria al processo industriale o per ottenere vapore.

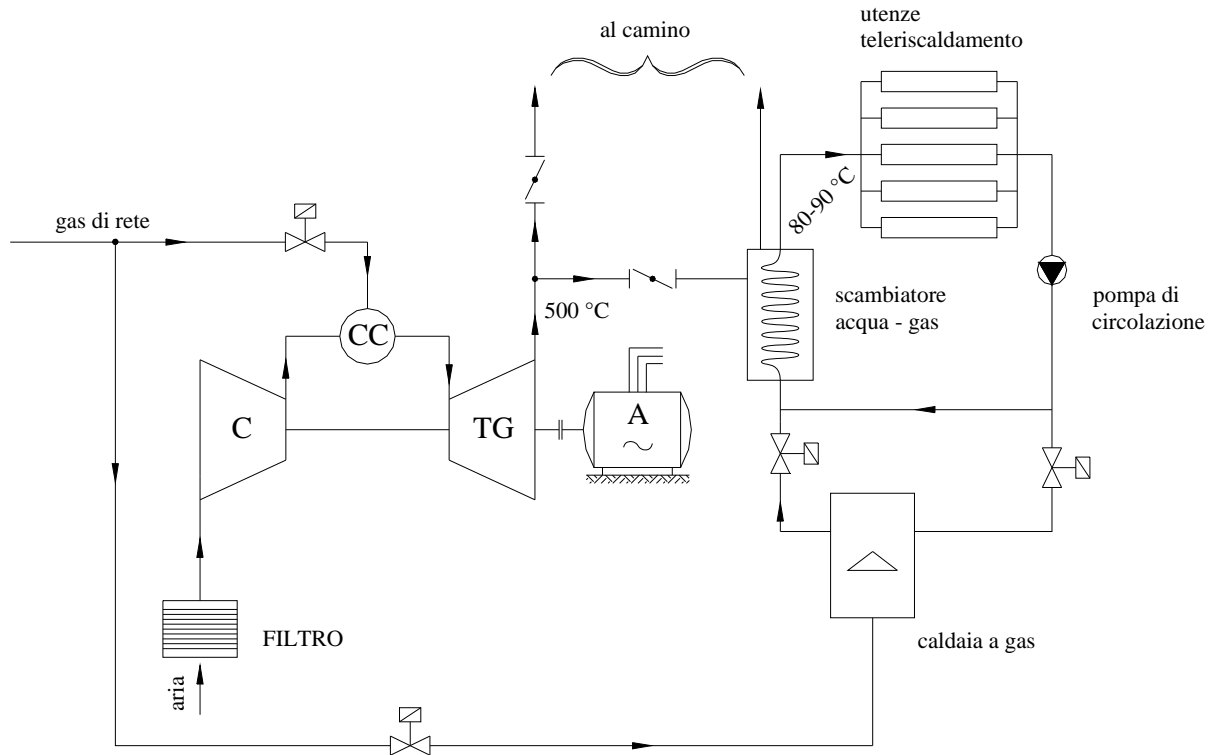
Impianto per cartiera



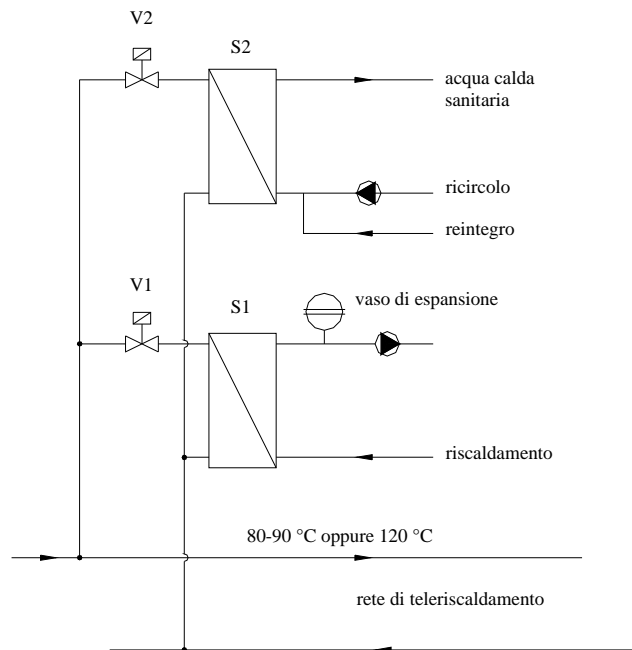
c) Cogenerazione con teleriscaldamento

Il teleriscaldamento è un mezzo semplice, pulito, economico e sicuro per riscaldare le case.

Teleriscaldamento vuol dire trasporto a distanza del calore ad uso riscaldamento urbano e acqua calda sanitaria.



Nei periodi durante i quali l'impianto di riscaldamento deve essere attivato, i fumi vengono deviati nello scambiatore acqua - gas combusto per riscaldare l'acqua a 80 ÷ 90 °C o più. Nei periodi di maggiore richiesta e durante le punte di servizio, il calore prodotto dall'impianto, se necessario, viene integrato con una caldaia a gas.



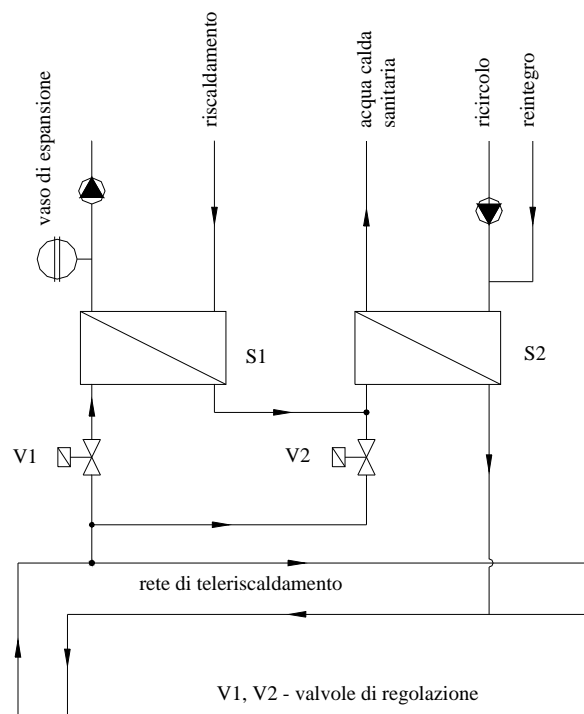
Il calore, sotto forma di acqua calda con temperature fino a 90 °C o surriscaldata fino a 120÷150 °C, è trasportato attraverso tubazioni interrate ed isolate fino a scambiatori di calore situati presso le abitazioni.

S1 - scambiatore di calore del circuito di riscaldamento, generalmente a piastre perché adatto nel campo delle più basse pressioni e temperature mentre se a fascio tubiero l'impiego è nel campo di più alte pressioni e temperature.

S2 - scambiatore di calore del circuito di riscaldamento dell'acqua sanitaria, generalmente a piastre perché adatto nel campo delle più basse pressioni e temperature mentre se a fascio tubiero l'impiego è nel campo di più alte pressioni e temperature.

S1 e S2 con collocazione in parallelo possono essere dimensionati con portate diverse indipendentemente l'uno dall'altro ed ognuno controllato con una differente valvola di regolazione (V1, V2).

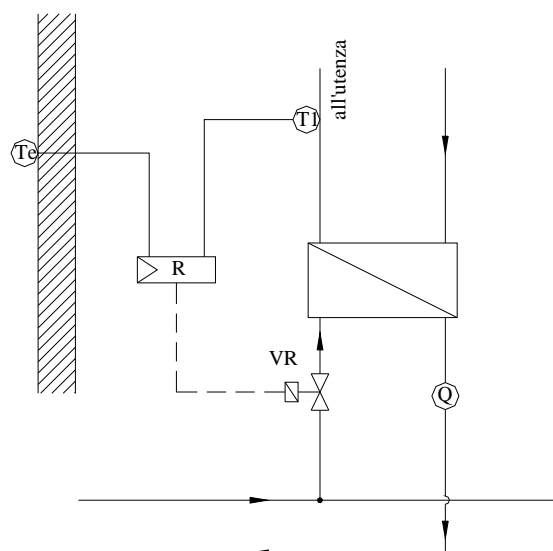
Con la soluzione in cascata viceversa i due scambiatori devono essere dimensionati per la stessa portata di progetto; questa soluzione consente temperature più basse di ritorno dalla rete. Naturalmente lo scambiatore di calore dell'acqua calda sanitaria viene posto a valle di quello di riscaldamento ambientale in quanto necessita di temperature più basse.



Oltre agli scambiatori di calore, nella sottostazione di utenza sono normalmente collocati i sistemi di contabilizzazione del calore e i sistemi di regolazione.

Schema di principio di regolazione

Il segnale della sonda di mandata viene confrontato col segnale della sonda esterna attraverso una curva, che di solito è una retta, in modo che ad ogni valore di T_e deve corrispondere un valore T_1 . La valvola di regolazione V2 viene modulata in modo da mantenere T_1 al valore desiderato.



- R - regolatore
- T_e - sonda termica posta all'esterno dell'edificio
- T_1 - sonda termica sulla mandata dell'impianto di riscaldamento
- VR - valvola di regolazione
- Q - contabilizzatore del calore