

## Gli impianti motori a vapore con recupero di calore. La rigenerazione

In molti impianti a vapore si riescono a raggiungere rendimenti elevati con il preriscaldamento dell'acqua *di alimento*, cioè l'acqua di alimentazione della caldaia, mediante l'utilizzo di ridotte quantità di vapore prelevate in punti diversi della turbina.

Il preriscaldamento dell'acqua di alimentazione è ottenuto con l'invio del vapore *spillato*, cioè prelevato, dalla turbina in scambiatori di calore, detti anche *rigeneratori*, nei quali circola l'acqua proveniente dal condensatore.

Gli *spillamenti*, cioè i prelievi di vapore dalla turbina, limitando la portata del vapore elaborato nella macchina consentono di ridurre proporzionalmente anche la dimensione radiale delle pale.

Generalmente il numero degli spillamenti varia da 4, per caldaie caratterizzate da pressioni e temperature ridotte, a 8, per caldaie con pressioni e temperature elevate.

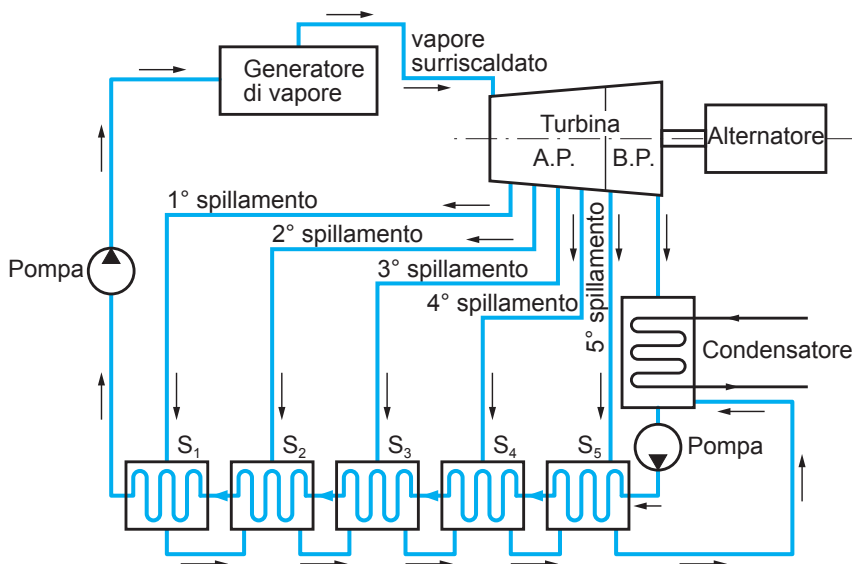
Il processo di preriscaldamento dell'acqua di alimento, attuato con l'utilizzazione del vapore spillato nei vari stadi della turbina, prende il nome di *rigenerazione* e il relativo impianto è detto con *recupero di calore*. Mediante la rigenerazione si recupera infatti quella parte di calore che altrimenti viene perduta in quanto ceduta al condensatore.

D'altra parte il prelievo di vapore dalla turbina è causa di una perdita di lavoro, ma tale perdita è compensata dal risparmio di energia termica altrimenti dispersa; questo risparmio è effettuato, come s'è detto, con il preriscaldamento dell'acqua di alimentazione.

I rigeneratori, impiegati negli impianti a vapore con recupero di calore, possono essere *aperti* o *chiusi*:

- nel primo tipo il vapore spillato viene mescolato direttamente con l'acqua proveniente dal condensatore;
- nel secondo tipo invece l'acqua di alimento si riscalda in seguito alla cessione, da parte del vapore, del calore latente di vaporizzazione; questi rigeneratori sono dei condensatori a superficie (Paragrafo 3.10).

In **Figura 1** è stato schematicamente rappresentato un impianto termoelettrico con recupero di calore con 5 spillamenti intermedi: i rigeneratori (S) sono del tipo chiuso.



**Figura 1**

Schema di impianto a vapore con recupero di calore:  
A.P. = corpo ad alta pressione;  
B.P. = corpo a bassa pressione;  
S = scambiatori di calore (o rigeneratori).