

CENTRALI TERMOELETTRICHE A VAPORE

Generalità. Le centrali termoelettriche a vapore si sono affermate dagli anni '50 fino agli anni '80 come tecnologia principale per la generazione di energia elettrica e costituiscono a oggi la base del sistema elettrico delle principali nazioni industrializzate.

Schema. Lo schema generale di funzionamento (fig. A) è per lo più quello di un ciclo (ciclo Rankine) a vapore d'acqua con surriscaldamento e risurriscaldamento. Esistono varianti più complesse, a prestazioni più elevate, con evaporazione dell'acqua in condizioni ipercritiche e doppio risurriscaldamento. La caldaia del generatore di vapore può operare con polverino di carbone, olio combustibile o gas naturale; le centrali cosiddette policombustibile possono bruciare alternativamente più combustibili. Possono essere presenti sezioni di impianto dedicate all'abbattimento degli inquinanti formati con la combustione: ossidi di zolfo (con assorbitori ad acqua-calcare), ossidi di azoto (con reattori catalitici o combustori Low NO_x), ceneri e polveri (con filtri elettrostatici). Il condensatore ha la funzione di scaricare nell'ambiente il calore di scarto del ciclo; esso può operare con acqua di fiume o di mare o può essere completato da una torre evaporativa o da scambiatori acqua-aria a ventilazione naturale o forzata. Gli spillamenti rigenerativi assolvono la funzione di preriscaldare l'acqua prima dell'evaporazione nel generatore di vapore; il degasatore, utilizzando vapore spillato dalla turbina, separa dall'acqua i gas disciolti per tenuta imperfetta. L'aria di combustione viene invece preriscaldata sfruttando il calore dei fumi uscenti dal generatore di vapore.

Parametri di funzionamento

Tipo di centrale →	Piccola, per auto-produzione	Media, per auto-produzione	Medio-grande	Grande	USC (ultra-super critical)
Potenza (MW)	10-40	50-100	320	660	700-800
Press. max vapore (bar)	50	90	170	240	250-320
Temp. max vapore (°C)	480	510	540	565	580-600
Numero surriscaldamenti	1	1	2	2	3
Numero spillamenti	2-4	4-5	6-8	7-8	8-9
Costi \$/kW	1500	1250	1100	1000	1050
Rendimenti	0,32	0,35	0,40	0,42	0,45
Combustibile*	G, O	G, O	G, O, C	G, O, C	G, O, C

*G=Gas Naturale, O=Olio combustibile, C=carbone

Caratteristiche e prestazioni. Si tratta di una tecnologia matura che offre rendimenti (espressi come potenza elettrica rispetto al potere calorifico inferiore LHV per la portata del combustibile entrante) stabilizzatisi intorno al 40%, limitati dalle temperature e pressioni massime raggiungibili dal vapore in relazione alle caratteristiche di resistenza dei materiali. Una evoluzione delle turbine a vapore è comunque in atto, con riferimento agli impianti ipercritici (USC) più avanzati. La tabella riassume alcuni parametri di funzionamento, le prestazioni e i costi di impianto indicativi per centrali di taglia crescente; si osservi che le prime due fasce di potenza (fino a 100 MW), in passato oggetto di numerosissime realizzazioni, sono oggi diventate uno dei campi di applicazione della tecnologia delle turbine a gas.

