

CENTRALI TERMOELETTRICHE A GAS E CICLO COMBINATO

Generalità. A partire dalla fine degli anni '80, la crescita tutt'ora in atto delle prestazioni delle turbine a gas ha progressivamente determinato l'assunzione da parte dei cicli combinati gas-vapore del ruolo di tecnologia leader per le nuove installazioni nel settore della produzione di energia elettrica da gas naturale.

Schema. Questi impianti sono costituiti essenzialmente da una turbina a gas che viene accoppiata a un ciclo a vapore d'acqua che sfrutta come sorgente di calore i gas combusti scaricati dalla turbina a gas (fig. A). Il ciclo a vapore adotta schemi a più livelli di pressione di evaporazione per ridurre le differenze di temperatura media di scambio termico con i gas di scarico caldi della turbina; gli schemi più avanzati prevedono generatori di vapore a recupero (HRSG: Heat Recovery Steam Generator) a 3 livelli di pressione di evaporazione con risurriscaldamento mentre schemi a 2 livelli sono più diffusi nelle applicazioni di media potenza (fig. B). Il ciclo a vapore opera per il resto in modo analogo a quanto avviene in una centrale a vapore convenzionale, fatta salva l'assenza degli spillamenti rigenerativi e la sostituzione della caldaia a combustione con l'HRSG; la turbina a vapore produce dal 25 al 40% circa della potenza totale dell'impianto.

Parametri di funzionamento

	Taglia impianto (MW)	20-40	50-60	50-150	>200	>300
Turbina a gas	Tipo turbina a gas	AD	AD	HD	HD	HD avanzate
	TIT (°C)	1200	1250	1250	1280	1400
	TOT (°C)	500	450	550	570	590
	Rapp. di compressione β	20	30	15	16	20
	Rendimento (LHV)	0,36	0,41	0,35	0,36	0,39
Ciclo a vapore	Numero livelli	2	2	2	3+RH	3+RH
	Pressioni (bar)	50/5	50/5	70/6	100/30/4	110/30/4
Intero impianto	Rendimento (LHV)	0,48	0,51	0,50	0,54	0,58
	Costo (\$/kW)	800	750	700	500	450

TIT=temperatura di ingresso in turbina; TOT=temperatura di uscita dalla turbina; AD=derivazione aeronautica; HD=Heavy-Duty (industriale).

Caratteristiche e prestazioni. Trattandosi di un ciclo a combustione interna, ha come principale punto critico la necessità di impiegare combustibili leggeri e puliti, come il gas naturale e i distillati leggeri del petrolio (gasolio, gpl). A ciò fanno riscontro punti di forza relevantissimi quali: a) ridotto impatto ambientale, grazie all'impiego di combustibili a contenuto di zolfo praticamente nullo e di combustori a bassa emissione di NO_x: da 50 ppm allo scarico con il 15% di ossigeno nei fumi, ottenuti con iniezione di acqua o vapore, a 10-25 ppm con combustori DLN (Dry Low NO_x); b) rendimenti elettrici elevatissimi, tutt'ora in ascesa, nettamente superiori a quelli delle centrali a vapore convenzionali; c) costo del kWh estremamente competitivo sia per la generazione elettrica di base (oltre le 6000 h/anno) sia per i carichi annui medi (2000-5000 h/anno); d) costi di impianto contenuti; e) elevata affidabilità e disponibilità. La tabella riassume alcuni parametri di funzionamento e di progetto delle centrali a ciclo combinato, i rendimenti elettrici conseguibili e i costi di impianto indicativi.

