

CENTRALI DI GASSIFICAZIONE DEI COMBUSTIBILI PESANTI

Definizione e schema. La gassificazione di un combustibile pesante (carbone, residui di raffineria, altri combustibili solidi o liquidi) consiste nella sua trasformazione in un gas combustibile, principalmente a seguito di reazioni di ossidazione parziale. Si tratta di una tecnologia consolidata che ha avuto nel passato grande diffusione per la produzione di gas manifatturato o di benzine sintetiche. L'interesse odierno in questa tecnologia consiste nella possibilità di utilizzo in loco del gas di sintesi mediante cicli combinati congiunti all'impianto di gassificazione: la tecnologia risultante è nota come IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle) ed è caratterizzata dalla possibilità di ottenere elevati rendimenti di conversione insieme con un ridotto impatto ambientale dal punto di vista delle emissioni di zolfo. Schematizzato nel modo più semplice (fig. A), il gassificatore prevede tre flussi entranti: a) *carbone* o altro combustibile pesante; b) *aria* oppure *ossigeno* con vari gradi di purezza (es. 95%) proveniente da un impianto criogenico di separazione da aria; c) *acqua liquida* o vapore. Mentre i flussi uscenti sono due: a) il *gas di sintesi* prodotto, con temperatura e composizione dipendente dalla tipologia di gassificatore: a letto mobile, a letto fluido o a letto trascinato; b) le *ceneri* (residuo solido della combustione), nella forma di polveri di varia granulometria o scorie agglomerate (*slag*). La figura B riporta lo schema concettuale di una centrale IGCC. Il gas di sintesi viene prodotto ad alta temperatura (fino a 1400 °C nei gassificatori a flusso trascinato) e per l'abbattimento degli inquinanti deve essere raffreddato fino a temperatura ambiente. Per un efficace *recupero termico* si impiegano scambiatori a radiazione e processi di spegnimento (*quench*) con iniezione di acqua o ricircolazione di gas di sintesi già raffreddato, con produzione di vapore preferibilmente ad alta temperatura e pressione, destinato alla turbina a vapore del ciclo combinato. Con successivi filtri a secco (cicloni e filtri) o a umido (*scrubbers*) si attua la *rimozione delle polveri*, mentre processi chimici di *separazione dei gas acidi* (assorbimento di H₂S con reagenti chimici o solventi fisici) completano la depurazione del gas di sintesi. L' H₂S così separato viene trattato in impianti Claus per la produzione di zolfo.

Caratteristiche e prestazioni. Nell'impiego IGCC si possono utilizzare le turbine a gas progettate per l'impiego con gas naturale. Il gas di sintesi prodotto, costituito da CO, H₂ e da inerti (N₂, CO₂, H₂O) ha un potere calorifico mediamente pari a 12-14 MJ/kg con la gassificazione a ossigeno. Gli impianti integrati IGCC sono ancora in una fase dimostrativa, anche se su scala commerciale: impianti esistenti da 250 MW hanno dimostrato di poter operare con un rendimento elettrico netto dell'ordine del 43% (espresso come potenza elettrica rispetto al potere calorifico inferiore per la portata del combustibile entrante). L'utilizzo di turbine a gas avanzate unitamente all'incremento della taglia e alla semplificazione dell'impianto, può far prevedere un rendimento del 45-47% e oltre per futuri impianti di maggior potenza, con costi di impianto di 1500 \$/kW contro gli attuali 2400 \$/kW. Dal punto di vista ambientale gli impianti IGCC garantiscono: a) altissima efficienza nella rimozione dello zolfo (vicina al 99%, con produzione di zolfo commerciabile), largamente superiore a quella delle centrali convenzionali senza la necessità di grandi flussi di calcare in ingresso e di gesso in uscita; ciò rende possibile l'impiego di combustibili ad altissimo tenore di zolfo come carboni a basso pregio o il tar di raffineria; b) basse emissioni di NO_x, grazie alla possibilità di sfruttare ampie diluizioni del combustibile con azoto e con acqua.

