



Sviluppo di una tecnologia di produzione energetica cogenerativa a piccola taglia tramite gassificazione di biomasse, anche di rifiuto, additivate con clean-coke POS. N. 18 Avv. 1/2006

ABSTRACT



In collaborazione con:



Misura di finanziamento del progetto:

DOCUP Obiettivo 2 2000/2006 misura 3.7 sottomisura d) "Diffusione e trasferimento dell'innovazione

Nel corso del Progetto, è stata studiata, sviluppata e resa operativa, anche da un punto di vista industriale, una tecnologia di produzione energetica cogenerativa a piccola taglia basata sulla gassificazione di biomasse additivate con clean-coke. Ciò è stato reso possibile grazie alla disponibilità, presso Savona Campus, di un impianto pilota installato nel “Laboratorio Energie Rinnovabili” gestito congiuntamente dai Dipartimenti DIMSET e DIPTM dell’ Università di Genova.

L'impianto è stato attrezzato e strumentato in maniera da poter effettuare tutte le campagne di misura necessarie alla sua caratterizzazione nonché progressiva ottimizzazione, per conseguire la quale è stato necessario intervenire con una serie di importanti modifiche rispetto alla configurazione iniziale. Si è quindi proceduto ad effettuare una caratterizzazione fisico-chimica ed energetica completa dei biocombustibili di base da utilizzare nel mix di alimentazione (cippato di legna e clean-coke), prima di procedere con la sperimentazione propriamente detta sulla macchina.

Una notevole quantità di prove sperimentali è stata condotta utilizzando miscele di cippato di legna e clean-coke in percentuali variabili (0%-30% di clean-coke), e utilizzando biomasse alternative al cippato, con caratteristiche fisiche profondamente differenti e riconducibili alla categoria merceologica del rifiuto agricolo. Tali prove sono state effettuate in condizioni sia di transitorio che di regime, determinando i profili di temperatura, di caduta di pressione, di portata di gas, oltre che la composizione chimica del gas prodotto ed il rispettivo potere calorifico. Si è inoltre proceduto alla quantificazione e caratterizzazione delle ceneri e delle condense, azione indispensabile per determinare l'impatto ambientale del processo in esame.

Come previsto, la nobilitazione energetica della miscela, operata tramite aggiunta del clean-coke al comune cippato di legno, ha indotto variazioni decisamente positive sia nelle prestazioni energetiche che nella qualità del gas prodotto. I profili di temperatura registrati nel reattore sono risultati crescenti con miscele maggiormente ricche di clean-coke; ciò che ha comportato un progressivo spostamento del processo di produzione

del syngas dalla pirolisi alla gassificazione completamente sviluppata. Le caratteristiche di composizione chimica dei vari tipi di gas prodotto mostrano che la presenza di clean-coke aumenta nel gas il tenore di idrogeno ed eleva notevolmente il rendimento di gassificazione.

A fronte dell'incoraggiante comportamento fisico-chimico del processo si sono però riscontrate alcune limitazioni, connaturate plausibilmente alla taglia ed alla conformazione dell'impianto, tendenti a indurre sul prototipo una caduta prestazionale ove non si intervenga periodicamente con operazioni manuali di manutenzione e pulizia dei condotti: a tal proposito sono state identificate alcune varianti costruttive che dovrebbero limitare l'accadimento di tali fenomeni.

L'impianto è stato inoltre fatto evolvere in termini di ingegneria e industrializzazione. In particolare ciò è stato fatto implementando soluzioni per incrementare la captazione termica cogenerativa effettuata in corrispondenza del motore, nonché mettendo in opera una serie di accorgimenti tecnologici al fine di rendere la macchina rispondente ai requisiti di legge, ad esempio in termini di emissioni sonore, di incremento della sua affidabilità e della semplicità di utilizzo e manutenzione.

Parallelamente agli interventi tecnici sull'impianto, si è proceduto ad una valutazione di convenienza economica della tecnologia. Come elementi di analisi sono stati utilizzati i quattro parametri classici di valutazione degli investimenti, ossia il Payback Period, il Net Present Value, il Rapporto di Redditività Attualizzato e l'Internal Rate of Return. Tenendo conto della presenza o assenza di tariffe agevolate per i produttori, delle possibili durate dell'impianto e del tipo di combustibile utilizzato, si sono registrati a tal proposito diversi scenari che sono stati sottoposti a valutazione.

Sulla base dei risultati economici, emersi dalla gamma di scenari possibili a cui si è fatto riferimento, si osserva come, a fronte di una diretta ed inevitabile dipendenza del risultato da alcuni fattori esogeni all'impianto stesso, l'investimento risulti nella grande maggioranza degli scenari conveniente, ed in particolar modo sotto l'ipotesi di

funzionamento con miscela di clean-coke e cippato, indicando come la strada delineata dal presente progetto di ricerca abbia una notevole valenza migliorativa in senso qualitativo dal punto di vista del ciclo, il che si traduce direttamente in una accresciuta appetibilità economica.