

Una soluzione innovativa e subito applicabile per il trattamento dei fumi da combustione

di Alessandro Brè (TCVVV)
e Maurizio Notaro (RSE)

L'utilizzo di biomasse legnose nel settore della produzione di energia costituisce un indispensabile contributo al conseguimento degli obiettivi strategici che l'Unione Europea ha posto in materia di clima e di energia; infatti, senza l'apporto delle biomasse legnose, che rappresentano il 65 per cento delle fonti energetiche rinnovabili (FER) termiche, soprattutto in ambito rurale e montano, è impensabile il raggiungimento dell'obiettivo previsto dal recente Piano Nazionale Integrato Energia e Clima, che prevede entro il 2030 di soddisfare una quota del 30 per cento dei consumi finali nazionali con produzione da FER.

In modo particolare, l'utilizzo della biomassa legnosa in un impianto di teleriscaldamento, con generatori centralizzati dotati di idonei sistemi di abbattimento, genera sia un risparmio di energia fossile primaria compreso tra il 60 e l'80 per cento, sia benefici ambientali complessivi in considerazione dei combustibili fossili sostituiti – essenzialmente gasolio – e delle tecnologie di utilizzo di fonti



rinnovabili alternative quali impianti domestici a legna o pellet.

Ciononostante, una delle principali criticità legate allo sviluppo e al funzionamento degli impianti alimentati a biomasse legnose, anche a quelli più virtuosi rappresentati dagli impianti cogenerativi e di teleriscaldamento di taglia medio/grande che sono già rispondenti a severi limiti emissivi rispetto agli impianti domestici, riguarda le emissioni di polveri fini e di ossidi di azoto (NO_x).

Al riguardo, al quadro norma-

tivo nazionale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) che prescrive i valori limite di emissione, si sommano i limiti più restrittivi imposti sul proprio territorio da alcune Regioni del bacino padano, tra cui Regione Lombardia; durante l'istruttoria autorizzativa degli impianti, i valori limite sono spesso ulteriormente ridotti e associati a un monitoraggio in continuo delle emissioni.

Ciò premesso, è evidente che il progressivo abbassamento dei valori emissivi degli impianti è una tendenza consolidata anche al di fuori delle aree critiche, come il bacino padano; infatti, il D.Lgs. 81/2018, entrato in vigore il 17/07/2018 in attuazione della Direttiva 2016/2284 UE (conosciuta come N₂EC-National Emission Ceiling), fissa limiti più severi per le emissioni nazionali degli inquinanti atmosferici. Nello specifico, per gli NO_x si stabilisce che a partire dallo 01/01/2020 il livello di

FIGURA 1
Impianto pilota RSE per l'abbattimento combinato particolato di combustione/NO_x in esercizio presso la centrale termica di TCVVV a Tirano (SO)



“L'utilizzo della biomassa legnosa in un impianto di teleriscaldamento, con generatori centralizzati dotati di idonei sistemi di abbattimento, genera sia un risparmio di energia fossile primaria compreso tra il 60 e l'80 per cento, sia benefici ambientali complessivi”

emissione sia ridotto di almeno il 40 per cento rispetto ai limiti nazionali imposti dal D.Lgs.171/2004 e in vigore sino al 31/12/2019.

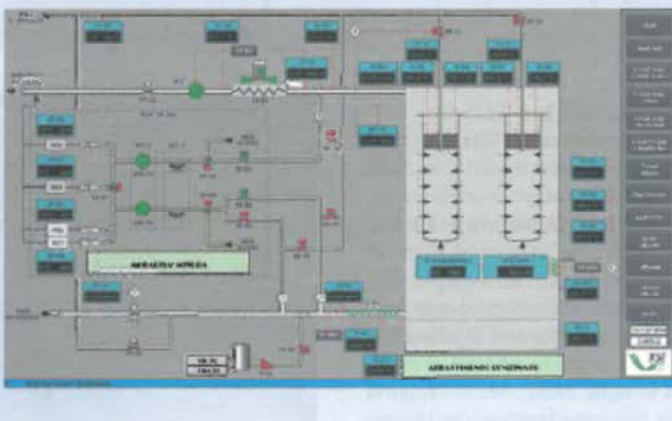
Il soddisfacimento di queste nuove limitazioni risulta tecnicamente impossibile senza far ricorso a idonei sistemi di abbattimento, che possono però essere molto onerosi, soprattutto per impianti di piccola-media taglia.

IL METODO INNOVATIVO PER L'ABBATTIMENTO COMBINATO DI PARTICOLATO E OSSIDI DI AZOTO

Con l'intento di ridurre i costi del trattamento fumi sfruttando i filtri a maniche già presenti, RSE ha sviluppato una tecnica di abbattimento degli ossidi di azoto, poco ingombrante e facilmente integrabile negli apparecchi esistenti, da impiegare su impianti di combustione di biomasse legnose di media taglia (da centinaia di kW in su).

FIGURA 3

Pagina principale dell'HMI - Human Machine Interface dell'impianto pilota RSE



La tecnica consiste nell'integrare, in un'unica unità d'impianto, due tra le più efficaci tecnologie di depurazione dei fumi di combustione: la depolverizzazione attraverso la filtrazione con maniche in tessuto e la denitrificazione (DeNO_x) mediante reazione di Selective Catalytic Reduction (SCR), che riduce con elevata efficienza gli NO_x ad azoto e acqua impiegando come agente riducente ammoniacale o urea in un reattore catalitico.

Tale accorgimento, rispetto alla tradizionale soluzione con apparati separati, offre il vantaggio della estrema compattezza del sistema di abbattimento integrato, comportando un risparmio di spazio e una

riduzione dei costi d'investimento e manutenzione. Nello specifico, la soluzione individuata prevede di incorporare dei cestelli contenenti un catalizzatore SCR- DeNO_x in forma di pellet all'interno di filtri a manica realizzati con tessuti impiegabili alla temperatura di esercizio del processo SCR- DeNO_x .

L'abbattimento del particolato avviene, quindi, prima che i fumi entrino in contatto con il catalizzatore, garantendo in questo modo l'assenza di fenomeni di deterioramento e intasamento riconducibili alle ceneri di combustione ed evitando frequenti interventi manutentivi.

LA SPERIMENTAZIONE IN CAMPO PRESSO L'IMPIANTO TCVVV DI TIRANO

La campagna sperimentale di validazione della tecnologia è stata condotta in collaborazione con la società Teleriscaldamento Cogenerazione Valtellina Valchiavenna Valcamonica (TCVVV), proprietaria della centrale termica di Tirano (SO) alimentata a biomassa vergine presso la quale il prototipo pilota (vedi Figura 1) è stato

FIGURA 2
Veduta aerea impianto di TCVVV a Tirano (SO)



installato ed esercito in condizioni operative reali, parallelamente ai sistemi di filtrazione già presenti sull'impianto, trattando circa 1/1.000 della portata dei fumi.

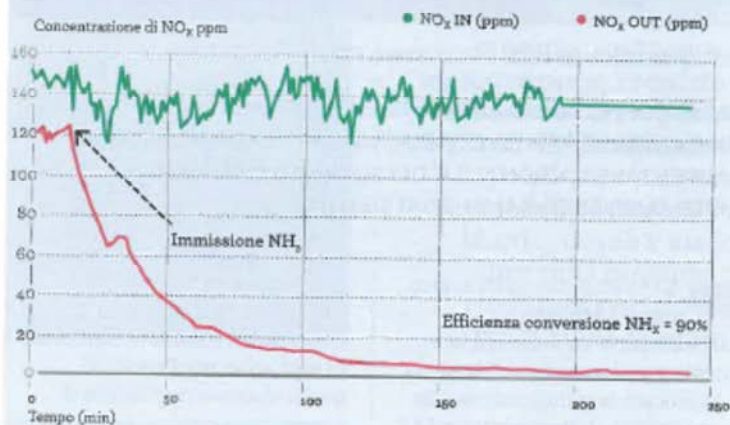
Grazie a un Sistema di Supervisione e Controllo costituito da un Programmable Logic Controller e da una Stazione Operatore e di Configurazione PC, di cui nella Figura 3 si riporta la pagina di sinottico principale dell'interfaccia operatore, l'impianto pilota è stato esercito in modo completamente automatico, non presidiato e con remotizzazione della Stazione Operatore presso la sede RSE di Milano.

Nel corso della stagione di telerriscaldamento 2018-19, l'impianto pilota ha eseguito un test di lunga durata trattando per circa cinque mesi una portata fumi di 25 Nm³/h e operando a due differenti livelli di temperatura:

- 140 °C - temperatura usuale a cui opera il filtro a manica della centrale di Tirano;
- 200 °C - limite massimo a cui possono operare in esercizio continuo le maniche installate.

FIGURA 4

Andamento della concentrazione degli NO_x in entrata e in uscita all'impianto pilota di abbattimento combinato esercito alla temperatura di 200 °C



Come evidenziato dalle successive Figure 4 e 5, alle due temperature sono state costantemente ottenute efficienze di conversione degli NO_x molto elevate e pari al 90 e 70 per cento, rispettivamente alla temperatura di 200 e 140 °C.

RISULTATI OTTENUTI

Il catalizzatore ha mostrato un'elevata efficienza di abbattimento degli NO_x all'interno dello stesso intervallo di temperatura, tra 140 e 200 °C, a cui normalmente operano i filtri a manica impiegati a valle delle caldaie alimentate a biomassa legnosa e, pertanto, la tecnologia sviluppata da RSE permetterà sicuramente di raggiungere i futuri valori limite di emissione degli NO_x, in vigore in alcune aree già dal 01/01/2020, integrandosi facilmente all'interno di filtri a manica preesistenti e già installati che necessiteranno di un adeguamento realizzabile con modifiche di rapida esecuzione e di costo contenuto.

Alla luce delle positive indicazioni fornite dalla sperimentazione in campo, TCVVV sta attualmente progettando l'applicazione in piena scala della tecnologia di abbattimento combinato particolato/NO_x sviluppata da RSE, che comporterà l'adattamento dei filtri a manica operativi a valle delle caldaie installate nelle proprie centrali a biomassa di Tirano e Sondalo.

FIGURA 5

Andamento della concentrazione degli NO_x in entrata e in uscita all'impianto pilota di abbattimento combinato esercito alla temperatura di 140 °C

