

\Trattamento dei fumi da combustione di biomasse: una soluzione innovativa prontamente applicabile

Alessandro Brè (TCVVV), Maurizio Notaro (RSE)

Premessa

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 ed energia; infatti, senza l'apporto delle biomasse legnose, che attualmente rappresentano il 65% delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) termiche, soprattutto in ambito rurale e montano, è impensabile il raggiungimento dell'obiettivo previsto dal recente Piano Nazionale Clima Energia che prevede, entro il 2030, di soddisfare una quota del 30% 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 60% e 80%, sia benefici ambientali complessivi in considerazione dei combustibili fossili sostituiti (essenzialmente gasolio) e delle tecnologie di utilizzo di fonti rinnovabili alternative (impianti domestici a legna, pellet).

Ciononostante, una delle principali criticità legate allo sviluppo ed 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 normativo 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 ed associati ad 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 NEC (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 emissione sia ridotto di almeno il 40% rispetto ai limiti nazionali imposti dal D.Lgs.171/2004 ed in vigore sino al 31/12/2019.

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

Metodo innovativo per l'abbattimento combinato di particolato ed 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). 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 pellets 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.

Sperimentazione in campo presso l'impianto TCVVV S.p.A. di Tirano



Figura 1 – Veduta aerea impianto di T.C.V.V.V. in Tirano (SO)

La campagna sperimentale di validazione della tecnologia è stata condotta in collaborazione con la società Teleriscaldamento Co generazione Valtellina Valchiavenna Valcamonica S.p.A. (TCVVV), proprietaria della centrale termica di Tirano (SO) alimentata a biomassa vergine (cfr. figura 1) presso la quale il prototipo pilota (cfr. figura 2) è stato installato ed esercito in condizioni operative reali, parallelamente ai sistemi di filtrazione già presenti sull'impianto, trattando circa 1/1000 della portata dei fumi.



Figura 2 – Impianto pilota RSE per l'abbattimento combinato particolato di combustione/NOx in esercizio presso la centrale termica di TCVVV in Tirano (SO)

Grazie ad 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.

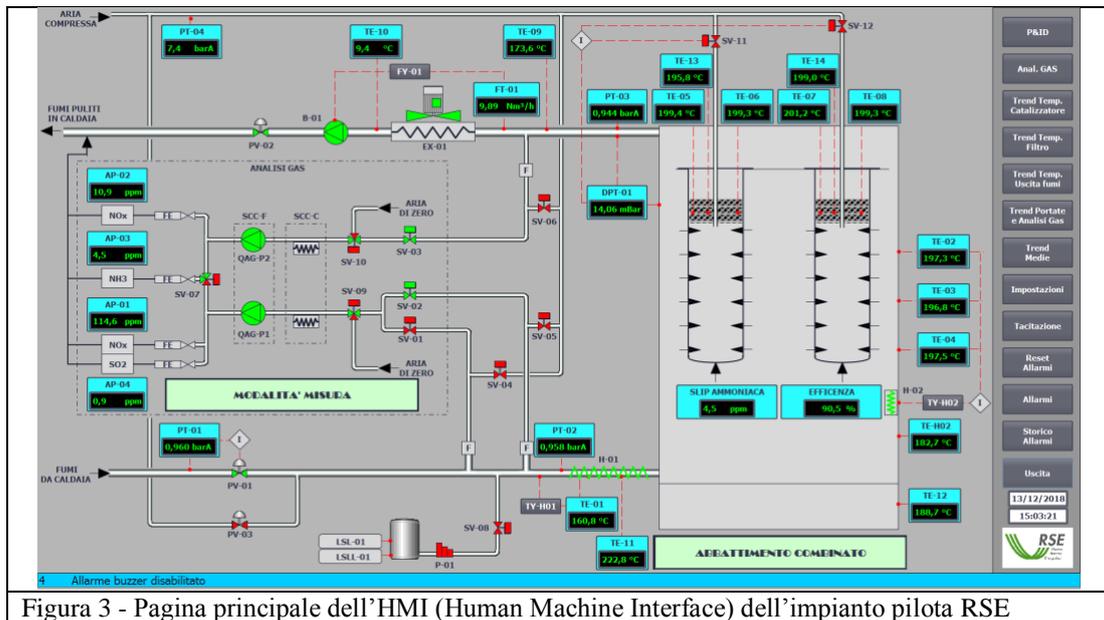


Figura 3 - Pagina principale dell'HMI (Human Machine Interface) dell'impianto pilota RSE

Nel corso della stagione di teleriscaldamento 2018-19, l'impianto pilota ha eseguito un test di lunga durata trattando per circa cinque mesi una portata fumi di 25 Nm³/h ed 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.

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

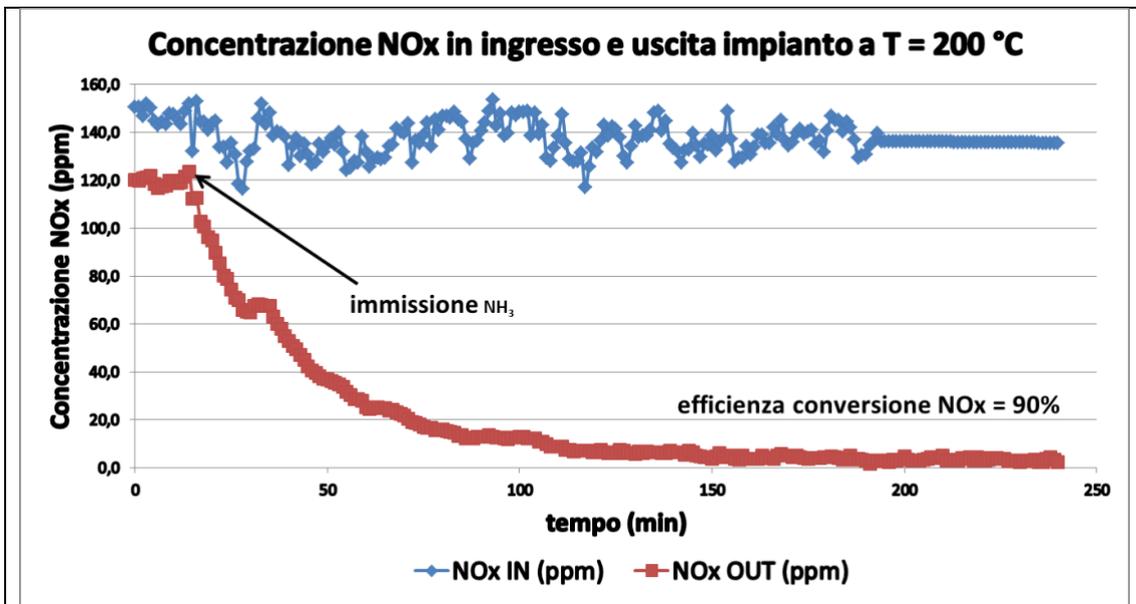
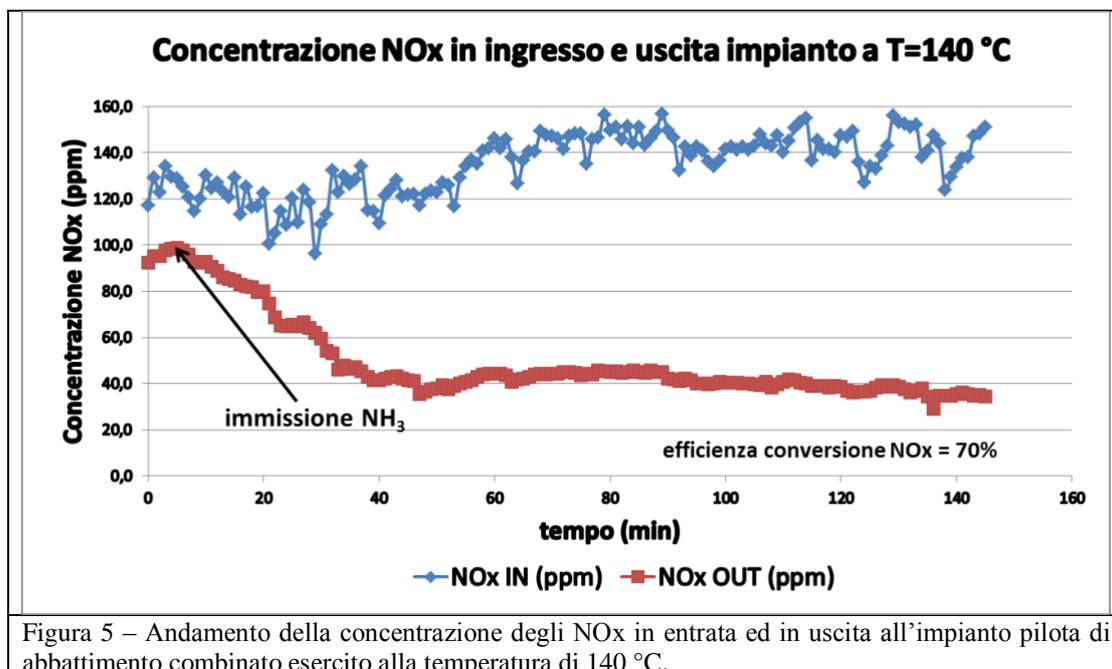


Figura 4 – Andamento della concentrazione degli NOx in entrata ed in uscita all'impianto pilota di abbattimento combinato esercito alla temperatura di 200 °C.



Risultati ottenuti

Il catalizzatore ha mostrato un'elevata efficienza di abbattimento degli NOx 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 NOx, 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, T.C.V.V.V. sta attualmente progettando l'applicazione in piena scala della tecnologia di abbattimento combinato particolato/NOx 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 (SO).