

IN EMILIA-ROMAGNA AL VAGLIO NUOVE TECNICHE PIÙ SOSTENIBILI

IN REGIONE SONO PRESENTI IMPIANTI DI DIVERSE TAGLIE A BIOGAS, BIOLQUIDI E BIOMASSE SOLIDE. TRA GLI ASPETTI SPECIFICI DI CRITICITÀ AMBIENTALE, VANNO EVIDENZIATI LA NECESSITÀ DI GRANDI SUPERFICI AGRARIE, LA STAGIONALITÀ E LE EMISSIONI INQUINANTI. MICROTURBINE, MOTORE STIRLING E ALTRO PER COLLAUDARE TECNICHE PIÙ SOSTENIBILI.

Il "fenomeno biomassa" sta assumendo un'importanza sempre più rilevante in Emilia-Romagna, specialmente negli ultimi anni, nel corso dei quali si è assistito a una espansione significativa degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati a fonte rinnovabile e, nello specifico, biomassa. In regione sono presenti impianti di produzione di energia alimentati sia a biomasse solide, sia liquide, sia gassose (biogas); a fine 2010 Arpa ha sviluppato per la Regione uno studio relativo ai "limiti di emissione degli impianti di combustione con potenza fino a 20 MW elettrici" che, oltre ad aver eseguito la ricognizione di ogni singolo impianto con riferimento ai diversi aspetti, ha evidenziato anche la loro distribuzione territoriale connessa, com'era naturale attendersi, alle differenti zone omogenee dal punto di vista climatico e insediativo in cui si articola il territorio regionale. Gli impianti idroelettrici sono presenti in maniera significativa nell'ambiente appenninico, mentre gli impianti termoelettrici sono prevalentemente presenti nelle zone di

pianura; gli impianti a biomassa hanno una distribuzione quasi omogenea su tutto il territorio regionale (figura 1). Nella regione sono installati molti impianti a biogas (46 al 2010) con taglia fino a 3.5 MW elettrici. Analizzando nel dettaglio la distribuzione si nota che le potenzialità degli impianti sono quasi tutte nell'intorno di 0,2 e 1 MW elettrico, tendenza che si conferma anche per il prossimo futuro; infatti, il numero totale degli impianti a progetto al 2010 è di 73 unità e la taglia di impianto più diffusa è sempre nello stesso range.

Per quanto riguarda la distribuzione degli impianti alimentati a bioliquidi, si nota una prevalenza di installazioni aventi taglia fino a 5 MW elettrici, ma sono presenti anche due impianti di taglia elevata (34 e 58 MW elettrici). Analizzando nel dettaglio i piccoli impianti, si riscontra un picco di distribuzione nell'intorno di 1 MW elettrico e questo andamento è confermato anche per i nuovi impianti a progetto al 2010.

Gli impianti alimentati a biomasse

solide, invece, sono poco rappresentativi in regione; infatti al 31 dicembre 2010 erano in funzione solo 6 impianti e analizzando gli impianti a progetto al 31 dicembre 2010, si riscontra una dinamica di modesta crescita (8). Considerando entrambi i dati sul totale delle installazioni a biomasse (14), gli impianti presentano potenzialità da 0,16 a 23 MW elettrici. Si può quindi concludere che in regione sono presenti diverse tipologie di centrali a biomassa, sia dal punto di vista della tipologia della biomassa, che per la taglia impiantistica. I fattori di forza e debolezza degli impianti a biomassa sono molteplici. Per quanto riguarda i fattori di forza, primo fra tutti, è che le biomasse rappresentano una fonte energetica rinnovabile, abbondante, immagazzinabile e stoccabile; esse sono convertibili, attraverso specifici processi, in biocombustibili solidi, liquidi e gassosi con buoni poteri calorifici; consentono di eliminare gli scarti prodotti dalle attività agroforestali e contemporaneamente produrre energia, riducendo, in piccola parte, la dipendenza dalle fonti di natura fossile come il metano; la combustione delle biomasse libera nell'ambiente la quantità di carbonio assimilata dalle piante durante la crescita completando il ciclo della CO₂.

D'altro canto si individuano anche fattori negativi rispetto alle sopra citate tipologie di combustibile. Infatti, le biomasse, pur essendo un combustibile rinnovabile, generano emissioni di gas inquinanti durante i processi di trasformazione in energia; inoltre, a causa della bassa densità energetica (si consideri che per una biomassa solida avente una composizione in massa con C=51,1%, H=5,9%, O=41,5%, N=1,12%, S=0,20%, Cl=0,29% - valori medi di una biomassa di quelle maggiormente utilizzate - il potere calorifico inferiore è circa 18.900 kJ/kg a fronte dei 50.000 kJ/kg del metano) sono necessarie per la loro produzione grandi superfici agrarie con conseguente richiesta di elevati



FOTO: PIUS

volumi di fertilizzanti e irrigazione e si potrebbero creare problemi di trasporto, stoccaggio e movimentazione per assicurarne la costante disponibilità; la produzione non è costante durante l'anno ed è quindi soggetta a variazioni legate alle condizioni ambientali; da ultimo, non per importanza, la variabile pezzatura e umidità della biomassa a disposizione che condiziona fortemente la tecnologia di sistema energetico da adottare.

Gli impatti ambientali e la riduzione delle emissioni inquinanti

Gli impianti a biomassa hanno diversi tipi di impatto sull'ambiente; fra i più rilevanti quelli relativi alle emissioni inquinanti, all'impatto sulla filiera agronomica (fertilizzanti, consumo suolo fertile ecc.), alla richiesta della biomassa e la conseguente necessità di colture dedicate con emissioni aggiuntive dovute al trasporto della biomassa stessa. Nella pianura padana ed emiliano-romagnola il problema maggiormente sentito è quello relativo alle emissioni inquinanti in atmosfera.

La sfavorevole orografia del bacino padano, infatti, chiuso dalle montagne su tre lati, rappresenta una sorta di catino in cui le emissioni di inquinanti si accumulano perché faticano a disperdersi per limitati ricambi delle masse d'aria. Il profilo termico dell'atmosfera in pianura Padana presenta caratteristiche spesso favorevoli all'accumulo dei gas inquinanti, con frequenti inversioni termiche a pochi metri dal suolo. Per risolvere o attenuare questa problematica è chiaro che bisognerebbe intervenire prima di tutto sulle fonti di emissione quantitativamente più rilevanti e cioè i trasporti (che pesano per il 60% relativamente al parametro NOx), il riscaldamento civile e la produzione industriale. La produzione di energia mediante biomasse, rispetto a questi grossi settori, rappresenta una quota percentuale secondaria (si consideri che al 2010 l'incidenza della produzione di energia da biomasse rispetto al totale di produzione energetica a scala regionale non supera il 7%).

A prescindere dagli aspetti quantitativi tuttavia, considerato che il problema dell'inquinamento atmosferico costituisce la principale criticità ambientale della regione, è comunque opportuno investire nella ricerca e sviluppo di nuove tipologie di impianto che presentino soluzioni più avanzate in termini di riduzione delle emissioni di gas inquinanti. Dalla ricognizione degli impianti

FIG. 1
BIOMASSE
IN EMILIA-ROMAGNA

Distribuzione degli impianti a biomasse presenti sul territorio dell'Emilia-Romagna in esercizio al 31 dicembre 2010.

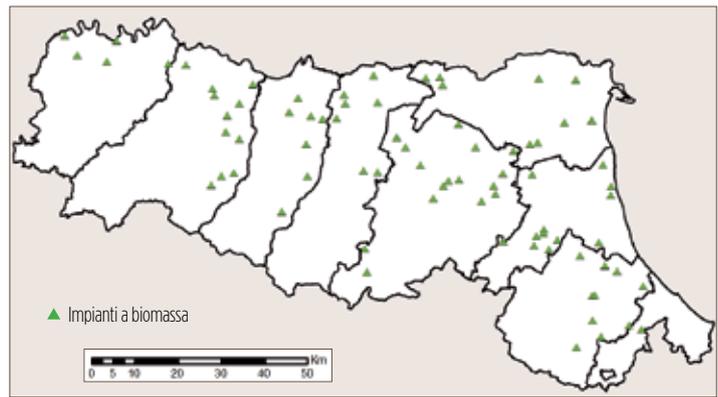
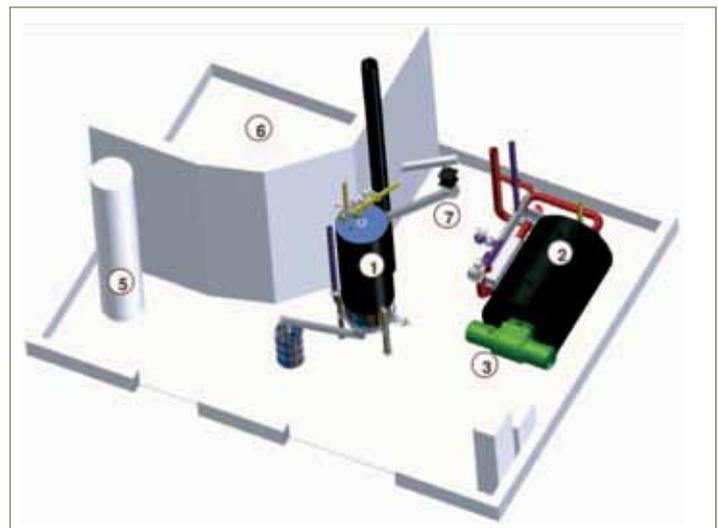


FIG. 2
IMPIANTO A SYNGAS

Schema della centrale di Castel d'Aiano (Bo) che prevede un sistema basato sulla gassificazione delle biomasse accoppiato a un motore Stirling a combustione esterna.

1. Gassificatore.
2. Camera di combustione.
3. Motore di Stirling.
5. Accumulatore termico.
6. Deposito del cippato.
7. Coclea di carico.



presenti in Emilia-Romagna è risultato che il motore a combustione interna rappresenta la tipologia più utilizzata per quanto riguarda i piccoli impianti (minori di 1 MW elettrico); per i grossi impianti è invece maggiormente diffusa la combustione in caldaia. A fianco di queste tecnologie ormai consolidate, in Emilia-Romagna, a Castel D'Aiano (Bo) è stato realizzato un primo esempio di impianto pilota in tutta Europa che prevede un sistema basato sulla gassificazione delle biomasse accoppiato a un motore Stirling a combustione esterna per la generazione di calore ed energia elettrica. Il processo di gassificazione che trasforma la biomassa solida in un combustibile gassoso rinnovabile (*syngas*) – utilizzabile quindi in motori e turbine – presenta diversi vantaggi rispetto alla più tradizionale combustione, costituiti dal più elevato rendimento di conversione, anche a piccola scala, dalle buone prospettive di utilizzo in impianti di teleriscaldamento e da emissioni inquinanti più contenute. Si può quindi riuscire a contenere l'impatto ambientale a condizione di effettuare la corretta scelta della biomassa e il controllo della dinamica della reazione all'interno del gassificatore, aspetti che sono oggetto di

ulteriore ricerca tecnologica. Nel caso del citato impianto di Castel D'Aiano, la prima fase del processo (gassificazione) rappresenta una tecnologia innovativa, ma anche il sistema adottato a valle, di conversione in energia elettrica con il motore Stirling, è una soluzione al giorno d'oggi ancora non diffusa e che dunque non si può definire uno standard tecnologico affermato e maturo. Per questi motivi, presso il Dipartimento di macchine di ingegneria meccanica (Diem) dell'Università di Bologna, è in corso una ricerca che vede l'abbinamento del gassificatore anche con altri sistemi energetici, quali ad esempio sistemi con microturbine innovative di tipo Ibc (*Inverted Brayton Cycle*); la ricerca si propone in particolare di valutare quali possono essere i vantaggi in termini ambientali, energetici ed economici dell'impiego di una micro turbina alimentata con syngas al fine di verificare la sostenibilità della diffusione di questa tecnologia per la produzione di energia su piccola scala.

Elisa Valentini¹, Vito Belladonna²

1. Facoltà di Ingegneria, Università di Bologna
2. Direttore tecnico, Arpa Emilia-Romagna