

Pellet, teleriscaldamento e micro-cogenerazione a biomassa. Ognuno può amplificare i vantaggi degli altri.



Alessandro Guercio

Autore del libro [Mini e micro cogenerazione a biomassa](#)

Dario Flaccovio Editore

Dal 2006 lavora in [Turboden](#), società leader in Europa nella produzione di turbogeneratori a fluido organico, dove si occupa dei rapporti commerciali per l'Italia e i paesi dell'area mediterranea. Negli ultimi anni ha pubblicato diversi articoli su riviste del settore energetico e ambientale.

La micro-cogenerazione a biomassa e il pellet stanno seguendo dei percorsi di sviluppo che sempre più convergenti, con ampi spazi di sovrapposizione. Da un lato l'utilizzo del pellet – che al momento è principalmente focalizzato sulla generazione termica ma che potrebbe essere impiegato in maniera ancora più efficace in sistemi di micro-cogenerazione distribuiti sul territorio – e dall'altro lato la cogenerazione a biomassa, che **per riuscire scendere di taglia ha bisogno di combustibili a basso contenuto di ceneri quali il pellet**. A questi si aggiunge il teleriscaldamento, inteso come piccole reti di distribuzione del calore di sviluppo complessivo non superiore a 1-2 Km, tecnica abbastanza diffusa nel territorio italiano e che si sposa perfettamente con la generazione termica da biomasse e la mini e micro-cogenerazione. Se per le centrali termiche di media e grande taglia, il cippato di legno è il combustibile preferito, diminuendo la taglia i vantaggi logistici derivati dall'uso del pellet possono compensare i costi del combustibile. Inoltre **la micro-cogenerazione a biomassa può trarre notevoli vantaggi dal ridotto contenuto di ceneri del pellet**, rispetto al cippato, che sono causa di problemi di "sporcamento" nei più delicati scambiatori di calore dei sistemi di micro-cogenerazione. **L'importanza del teleriscaldamento e della piccola cogenerazione per il pellet** non è però soltanto quella che vede il pellet come combustibile preferenziale. Una funzione importante può essere giocata da questi due elementi anche nel processo produttivo del pellet piuttosto che nel suo utilizzo. L'Italia è il principale consumatore al mondo di pellet per usi domestici. Nel 2013 ne sono stati consumati c.a 3 milioni di tonnellate a fronte di una produzione inferiore alle 500.000 tonnellate. **Produciamo circa un sesto di quello che consumiamo**. I motivi per cui un mercato così importante non riesce a generare una produzione locale adeguata sono vari, principalmente dovuti agli elevati costi della materia prima, ma anche per una progettazione degli impianti di produzione non adeguata al contesto italiano. In Italia storicamente **si è sempre usato gas metano e energia elettrica prelevata dalla rete per alimentare il processo produttivo**, ma come sappiamo in Italia i costi dell'energia sono sicuramente tra i più alti nel mondo. Usare gli scarti quali ramaglie e cortecce per generare l'energia elettrica e il calore necessari al processo, sfruttando anche gli schemi incentivanti disponibili, può ridurre i costi di produzione. C'è poi da considerare la taglia di impianto. In Italia la taglia media degli impianti di produzione di pellet è abbastanza piccola, principalmente perché la disponibilità di materia prima è scarsa e distribuita. Questo comporta evidentemente dei costi aggiuntivi derivanti dalle economie di scala. La soluzione al problema non può però essere quella di fare taglie di impianto più grandi, ma fare impianti piccoli altamente efficienti e a misura della disponibilità di risorsa locale.

Approfondiamo adesso aspetti specifici, ponendoci tre domande.

- 1) Quali tecnologie per la micro-cogenerazione potrebbero essere adeguate all'utilizzo del pellet e quali caratteristiche deve avere l'utenza termica per rendere sostenibile la micro-cogenerazione?

- 2) Come convivono i piccoli impianti di produzione pellet associati al teleriscaldamento e quanta importanza ha la cogenerazione nel processo produttivo stesso?

1. Tecnologie per la micro-cogenerazione e considerazioni sull'utenza termica

Ad oggi gli impianti di piccola cogenerazione a biomassa solida che hanno raggiunto un numero significativo di referenze in Italia. In Europa partono da una taglia minima di 200 Kw elettrici e 1.200 Kw termici. Una taglia piccola, rispetto agli impianti convenzionali a combustibili fossili, ma grande abbastanza da soddisfare la richiesta di tanti potenziali impianti fattibili sul territorio italiano. Tecnologia tipica di questa taglia di impianti è quella degli ORC, ma se passiamo a taglie di impianto inferiori le tecnologie adeguate potrebbero essere i motori *Stirling* e le turbine ad aria nei cicli *Brayton* a combustione esterna.

L'utilizzo degli ORC per impianti di micro-cogenerazione, a partire da qualche decina di Kw è potenzialmente molto interessante, in quanto gli impianti con questa tipologia di ORC, più semplici delle soluzioni di taglia maggiore, hanno dei costi specifici contenuti, e rendimenti elettrici accettabili (fino al 10%). Normalmente un impianto di questo tipo è formato da una caldaia a biomassa, che produce acqua a temperature non superiori a 150°C, che alimenta il modulo ORC. Il problema principale di questa tecnologia è dovuto al fatto che il calore cogenerato dal modulo ORC, e che può quindi alimentare le utenze termiche, ha un livello di temperatura estremamente basso, non superiore a 35°C, quindi difficilmente compatibile con i principali usi civili o industriali. Una soluzione non ancora esplorata potrebbe essere quella di usare questo calore per alimentare delle pompe di calore.

Gli impianti con motori *Stirling*, di taglie anche inferiori a un Kw, anche se con rendimenti elettrici inferiori rispetto agli ORC, possono cogenerare calore a temperature più elevate. Il ciclo *Stirling* ha però bisogno di temperature in ingresso ben più elevate rispetto agli ORC descritti sopra. Di conseguenza la fonte di calore non può essere vettoriata da acqua calda a 150°C ma deve essere usata direttamente tramite flusso di fumi generato dalla combustione. Questo comporta problemi di sporco dello scambiatore di calore del cogeneratore, dovuti al contenuto di ceneri del combustibile e quindi dei fumi.

Utilizzando pellet di elevata qualità, con contenuto di ceneri dello 0,7% (come da EN+ A1) o ancora inferiore, questo problema sarebbe ampiamente ridimensionato. Una azienda austriaca specializzata nella produzione di caldaie a pellet ha implementato a livello sperimentale un motore *Stirling* di potenza inferiore a 1 Kw in una caldaia a pellet. I risultati, anche se ancora si è lontani da una fase commerciale, sono interessanti soprattutto se visti in un'ottica di autoconsumo della produzione elettrica oltre che dell'energia termica generata, dovuto alle evidenti contemporaneità di richiesta termica ed elettrica a livello residenziale. In questo caso la gestione di uno o più accumulatori termici anche di tecnologia avanzata ne migliora ulteriormente i risultati.

I cicli *Brayton* con turbine ad aria e combustione esterna hanno un potenziale interessante per taglie di impianto a partire da 70 Kw elettrici. La taglia di 70 Kw elettrici deriva dal fatto che al momento il mercato delle micro-turbine a gas adattabili al ciclo *Brayton* a combustione esterna offre una unica soluzione adeguata a questa applicazione. I risultati ottenuti in alcuni impianti, in funzione già da qualche anno, sono sicuramente interessanti. In questo caso il pellet di bassa qualità, anche con contenuto di ceneri superiore al 1% è compatibile con gli utilizzi. Gli impianti di micro-cogenerazione a biomassa con ciclo *Brayton* a combustione esterna sono interessanti non solo come tecnologia che utilizza il pellet come combustibile ma anche, come vedremo dopo, come sistema cogenerativo a supporto della produzione di pellet per impianti di piccola taglia a partire da 4000 tonnellate anno.

Per concludere l'argomento legato all'uso del pellet in impianti di micro-cogenerazione bisogna fare una considerazione di carattere operativo che si riflette su aspetti economici più che tecnici. Ogni impianto ha un proprio costo di investimento proporzionale alla potenza installata, che si ripaga grazie ai flussi di cassa generati dall'energia prodotta. I flussi di cassa sono quindi proporzionali al numero di ore annue di esercizio dell'impianto. Un impianto cogenerativo la cui produzione termica sia dedicata al riscaldamento ambientale opera un numero di ore annue limitato (normalmente non più di 1500-2000 ore rispetto alle oltre 8000 ore potenziali), di conseguenza la redditività dell'impianto è limitata al ridotto numero di ore di esercizio annuo. Gli impianti di cogenerazione sono quindi tanto più indicati quanto più distribuita nel tempo è la richiesta termica dell'utenza.

2. Impianti di produzione pellet di piccola taglia associati al teleriscaldamento e il ruolo della cogenerazione nel processo produttivo

Un impianto di teleriscaldamento altro non è che un impianto di riscaldamento domestico ingrandito in scala su un quartiere. La **normale caldaia di casa** è sostituita da una centrale termica e i caloriferi sono sostituiti dalle sottocentrali di utenza. Il risultato finale per l'utente domestico è lo stesso, ma invece di produrre il calore a casa propria con una caldaia il calore arriva tramite una rete di distribuzione di acqua calda a livello di quartiere. Un **teleriscaldamento di tipo civile** ha quindi un periodo di funzionamento legato alla richiesta di riscaldamento ambientale, con picchi di richiesta nei periodi invernali e richiesta che va via via riducendosi fino a quasi annullarsi in estate.

Su potenziali 8000 ore di esercizio annuo, una centrale termica associata al teleriscaldamento, opera l'equivalente di circa 2000 ore. Tre quarti del potenziale energetico producibile dalla centrale rimane quindi potenziale. Un modo per trasformare questo potenziale in reale è quello di associare un impianto di produzione pellet al teleriscaldamento. Così facendo **durante i periodi di bassa richiesta termica del teleriscaldamento si può produrre pellet**, che stoccato e venduto nelle immediate vicinanze aumenta il raggio di azione del teleriscaldamento stesso e massimizza le ore di esercizio della centrale termica.

Vediamo quali sono quindi le tecnologie disponibili per equipaggiare una centrale termica al servizio di un piccolo teleriscaldamento con produzione associata di pellet.

Per taglie a partire da 200 Kw elettrici e 1200 Kw termici gli impianti con tecnologia ORC si sono dimostrati competitivi e affidabili. Un impianto di questo tipo, della taglia sopra indicata, può generare c.a 1,5 milioni di Kw/h di energia elettrica e 10 milioni di Kw/h di energia termica per anno. **2 milioni di Kw/h termici potrebbero alimentare una rete di teleriscaldamento con un bacino di utenze a livello di quartiere** (sviluppo complessivo della rete di 1-2 Km, ad esempio alcuni condomini, scuole, edifici comunali, piscina e palestre), mentre i rimanenti 8 milioni di Kw/h potrebbero alimentare un essiccatoio a nastro dedicato alla produzione di 8.000 tonnellate annue di pellet. Il pellet, distribuito localmente permetterebbe di quintuplicare il numero di utenze servite dal teleriscaldamento.

Per taglie inferiori, a partire da 70 Kw elettrici e 500kW termici, la tecnologia innovativa che si sta sviluppando e che potrebbe passare a breve alla fase commerciale è il ciclo Brayton con turbine ad aria e combustione esterna. Un impianto di questo tipo può generare circa 500.000 Kw/h elettrici e 4 milioni di Kw/h termici. Un milione di Kw/h termici potrebbe alimentare una piccola rete di teleriscaldamento (sviluppo complessivo inferiore a 1 Km, ad esempio alcuni condomini, scuole elementari e asili, utenze comunali) e i rimanenti 3 milioni di Kw/h termici alimenterebbero un impianto di produzione pellet da 3.000 tonnellate annue.

Per concludere si può dire che **il pellet gioca un ruolo fondamentale nello sviluppo delle bioenergie**, non solo per la generazione termica ma anche per la micro-cogenerazione. L'Italia è il principale consumatore di pellet e anche il principale importatore. Il trend di produzione del pellet, che negli ultimi anni ha subito una continua diminuzione può essere invertito grazie a nuovi impianti di produzione altamente efficienti e che creino sinergie con il teleriscaldamento.

[Profilo LinkedIn](#)