

Innovazione nell'utilizzo delle biomasse

Luca Castellazzi

Negli ultimi 20 anni le caldaie a legna hanno subito una notevole evoluzione tecnologica, passando dai vecchi sistemi a caricamento manuale alle moderne e sofisticate caldaie ad elevato grado tecnologico, dotate di dispositivi di controllo automatici, ed in grado di soddisfare da sole il fabbisogno energetico delle unità abitative con rendimenti termici che possono raggiungere il 90%.

Le caldaie moderne infatti bruciano combustibili legnosi di alta qualità, come i pellets, il cippato e gli scarti di lavorazione, con emissioni paragonabili a quelle dei sistemi convenzionali a gas e gasolio. Spesso sono dotate di sistemi per l'accensione automatica, di segnalazione in remoto di eventuali malfunzionamenti, di dispositivi automatici per la rimozione delle ceneri e per la pulizia degli scambiatori di calore.

La combustione viene controllata in modo automatico a seconda della domanda energetica, della qualità del combustibile e della composizione dei gas di scarico. Questi impianti, inoltre, lavorano particolarmente bene quando sono associati a sistemi di riscaldamento a pannelli solari.

I COMBUSTIBILI LEGNOSI: UNA RISORSA RINNOVABILE E DISPONIBILE

Ogni anno un ettaro di bosco produce tra gli 8.000 e i 40.000 kWh di energia termica utilizzabile, sufficiente per il riscaldamento di una singola unità abitativa o di una piccola scuola materna.

Gli attuali canali di approvvigionamento possono variare a seconda della realtà produttiva locale: la legna da ardere provenienti dai boschi, dai viali o dai parchi, il cippato ed i pellets dai residui di produzione dalle segherie, dalle imprese di costruzioni o di carpenteria; anche i residui derivanti dalla produzione agricola o dall'industria alimentare come i gusci di nocciola e la sansa di olivo possono costituire una eccellente fonte energetica.

Nelle comunità dove è difficile organizzare localmente il rifornimento delle biomasse non trattate, una soluzione potrebbe essere quella di utilizzare i pellets. Questi sono prodotti pressando i residui dalla lavorazione del legno, trasformando così un materiale da smaltire in un combustibile di alta qualità. Il prodotto ottenuto presenta, inoltre, caratteristiche termochimiche e merceologiche superiori sia in termini qualitativi che di costanza rispetto a quelle del cippato e della legna tal quale: maggiore contenuto energetico, minore contenuto di acqua, pezzatura più uniforme e costante. Queste qualità rendono i pellets di più facile gestione e trasportabilità, e consentono periodi di immagazzinamento più lunghi: perciò il prodotto può essere commercializzato economicamente a distanze superiori.

Recentemente sono stati costruiti molti impianti per la produzione di pellets in varie parti d'Europa. Un elenco dei fornitori di questo combustibile è riportato sul sito www.bioheat.info.

RISCALDARE GLI EDIFICI CON LA LEGNA: UN GRANDE PASSO AVANTI VERSO LA SOSTENIBILITÀ

Il riscaldamento è responsabile di circa un quarto della domanda energetica totale del nostro sistema energetico. Utilizzare fonti di energia rinnovabile in questo settore può rappresentare un gran passo avanti verso la sostenibilità e spesso è anche economicamente conveniente.

In Italia, soprattutto nelle regioni del Nord, negli ultimi anni sono stati realizzati un numero sempre crescente di impianti a biomasse. Il successo di questa tecnologia nel nostro paese è legato, oltre che alla crescente sensibilità alle tematiche ambientali, alla loro indubbia convenienza economica.

Da notare, in particolare, che spesso sono disponibili diverse possibilità di supporto finanziario attraverso programmi di finanziamento regionali, nazionali, europei che possono essere sfruttati per rendere ancora più convenienti questi sistemi di riscaldamento. Sul sito www.bioheat.info sarà possibile reperire informazione in merito agli incentivi disponibili.

ALCUNI ESEMPI DI SUCCESSO

L'AZIENDA AGRITURISTICA COME PRODUTTORI DI BIOENERGIA

Le aziende agrituristiche possono provvedere al proprio fabbisogno energetico autoproducendo combustibile legnoso da utilizzare per il riscaldamento.

Un esempio di questo tipo di intervento è fornito dall'Azienda Agriturbistica Monterosello (www.monterosello.it) di Città di Castello, in provincia di Perugia, che ha sviluppato un progetto di gestione dei boschi con tecniche innovative ed eco-compatibili per la produzione di combustibili rinnovabili per il riscaldamento mediante cippato di legno. La superficie dell'azienda, di circa 125 ha, è costituita per circa 70 ha da boschi di conifere messe a dimora circa 30 anni fa.

È stata scelta una caldaia a cippato di legna con una potenza utile di 115 kW, dotata di sistemi di gestione, regolazione e sicurezza e del sistema di estrazione e pulizia delle ceneri; un quadro elettrico di comando permette la gestione completamente automatizzata di tutto il sistema di alimentazione e combustione.

Il funzionamento dell'impianto è previsto per 120 giorni all'anno con un consumo medio giornaliero di 400 kg e un consumo totale annuo di 48 tonnellate, corrispondenti a circa 15.900 litri di gasolio.

Il sistema di estrazione del cippato dal silo, con una capacità di 10 m³ ed un'autonomia di circa 8 giorni, è costituito da un sistema di coclee disposte in parallelo, che automaticamente estrae il cippato, regolando la portata in funzione della potenza richiesta alla caldaia. La rete di distribuzione del calore è stata realizzata con tubazioni coibentate in acciaio, interrate per circa 100 m.

L'investimento totale per la realizzazione è stato di circa 25.800 €, di cui 5.150 € per la caldaia, 9.300 € per la rete di collegamento, 9.800 € per le opere civili, l'area di stoccaggio e gli ausiliari, 1.550 € per la progettazione e la direzione dei lavori.

Il costo del cippato auto-prodotto è stato calcolato in circa 70 €/t, la spesa annua per il riscaldamento è pari a 3.400 €, circa un terzo di quello che si sarebbe speso con una caldaia a gasolio.

Nel caso specifico l'impianto ha usufruito di alcuni incentivi regionali: un contributo in conto capitale del 40% per l'acquisto della caldaia ed un finanziamento quinquennale al tasso agevolato del 5,5% per il restante 60.

RISCALDAMENTO SOSTENIBILE DI UN ALBERGO

Una società veneta ha sviluppato e realizzato il sistema di riscaldamento di un albergo sito sull'altopiano di Asiago, dove la vecchia caldaia a gasolio è stata sostituita con un moderno sistema a biomassa, con un notevole risparmio economico d'esercizio.

Per fornire il calore all'intero complesso (4 piani più mansarda, per una volumetria di circa 7500 m³) è stata scelta una caldaia da 220 kW a caricamento automatico del cippato. Il bruciatore, dotato di un dispositivo per l'accensione automatica, è costituito da un doppio sistema: focolare sottoalimentato e griglia mobile. Il combustibile legnoso proviene dagli scarti di una segheria locale che fornisce un materiale con un'umidità massima del 30% e garantisce con buoni margini di sicurezza la fornitura durante tutta la stagione.

La caldaia è posta in un vano ricavato nello scantinato dell'edificio e il cippato accumulato in una fossa adiacente da 32 m³, in grado di soddisfare il fabbisogno per 3-4 giorni, accessibile da una botola con apertura a pistoncini oleodinamici. Il materiale combustibile viene alimentato attraverso un sistema a doppia coclea ed è presente un sistema di sicurezza antincendio con innaffiamento e con una paratia tagliafuoco per impedire un eventuale ritorno di fiamma.

La caldaia scelta garantisce un rendimento nominale superiore al 90% ed è controllata attraverso un sistema elettronico che gestisce anche l'accensione automatica. La realizzazione di questo progetto è costato nel complesso 36.000 €, di cui 26.000 € per la caldaia.

PICCOLE RETI DI TELERISCALDAMENTO

In collaborazione con l'amministrazione provinciale di Biella e di alcune amministrazioni comunali, sfruttando le opportunità offerte dagli incentivi regionali, AGENBIELLA, l'Agenzia Energetica della Provincia di Biella, ha promosso nei Comuni di Zimone e Zubiena la realizzazione di due impianti a cippato di legna per il riscaldamento di alcuni edifici.

Nel caso del Comune di Zimone, le strutture servite (la scuola materna, il palazzo comunale e gli edifici della Comunità "Anemoni") erano precedentemente riscaldati con sistemi a GPL o a gasolio con un consumo equivalente valutabile in circa 25.000 litri di gasolio. L'utilizzo di cippato di legno forestale reperito localmente ha permesso di ottenere un notevole risparmio economico, anche attraverso la centralizzazione e razionalizzazione degli impianti.

La centrale termica, posizionata presso i locali del municipio, è collegata ai vari edifici per mezzo di una piccola rete di teleriscaldamento alla quale, in prospettiva, si potranno allacciare alcune utenze private.

<i>Dati tecnici impianto di Zimone</i>	
Potenza installata	150 kW
Combustibile	cippato forestale
Fabbisogno combustibile	70 tonnellate/anno
Caldaia	Tiba Müller MRA
Volume utile di carico del silo	62 m ³
Autonomia a pieno carico	3 settimane
Lunghezza rete teleriscaldamento	300 metri
Volume riscaldato	3.480 m ³

Nel Comune di Zubiena (BI) è stato realizzato un impianto di riscaldamento a cippato di legno da 400 kW per riscaldare i locali della scuola elementare e materna, oltre agli annessi impianti sportivi. La centrale termica è stata ubicata nei pressi dell'edificio scolastico, sostituendo la vecchia caldaia a gasolio.

In entrambi i casi, la fornitura del combustibile viene in parte effettuata da attività di manutenzione dei boschi di proprietà comunali, con conseguente risparmio sui costi di smaltimento dei residui forestali.

L'impianto di Zubiena è stato realizzato nel 1997. Il risparmio ottenuto dal passaggio da un sistema a combustibile convenzionale ad uno a fonte rinnovabile ha spinto l'amministrazione ad ampliare il progetto iniziale, per cui nel 1998 si è proceduto alla realizzazione di una rete di teleriscaldamento per l'allacciamento dei locali degli uffici comunali, delle case popolari, di un locale ad uso polivalente, della farmacia e dell'Ufficio postale.

NUOVE CALDAIE/STUFE PER IL RISCALDAMENTO INDIVIDUALE

In Italia vengono prodotti ogni anno 10000 dispositivi per il riscaldamento a legna per utenze famigliari. Il successo di questi sistemi risiede nell'economicità del combustibile legnoso, nella diffusione della tecnologia a "fiamma rovescia" e nell'utilizzo dei pellets, "pastiglie" di legno compresso che rendono tale combustibile più facilmente trasportabile e commercializzabile.

I COSTI

Le valutazioni economiche relative a sistemi a combustibile legnoso si basano sui costi d'investimento, che sono generalmente più alti di quelli per impianti a combustibile tradizionale, e sui costi d'esercizio, che risultano essere più bassi.

I costi, presentati nella tabella 2 sono relativi ad un impianto da 100 kW che opera per circa 1500 ore/anno, per cui è stato ipotizzato un contributo in conto capitale del 30% per gli impianti a biomassa (*grafico 1*).

I dati sono il risultato di una elaborazione effettuata con un programma che opera in ambiente Excel. Questo foglio di calcolo può essere scaricato dal sito www.bioheat.info ed utilizzato per determinare i costi relativi a qualsiasi sistema di riscaldamento.

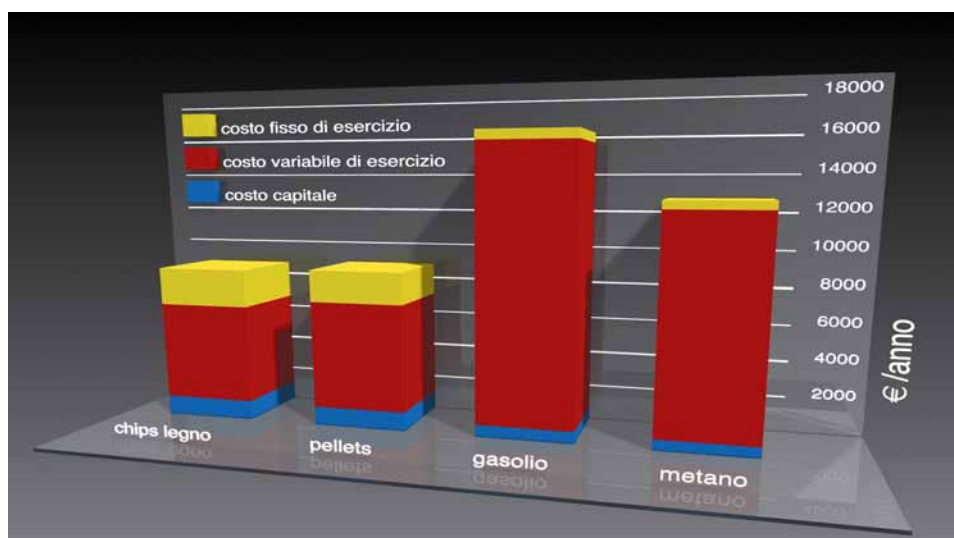
In Italia spesso è possibile usufruire di contributi regionali in conto capitale in percentuale variabile dal 30 al 60 % a seconda della Regione.

I combustibili legnosi, inoltre, a parità di contenuto energetico, sono significativamente più economici di quelli tradizionali.

Tabella 2: Confronto tra costi di impianti a biomassa e a combustibile fossile

	Unità	Cippato	Pellets	Gasolio	Metano
Costo caldaia da 100 kW	€	10.000	10.000	4.000	3.000
Costo installazione	€	2.500	2.500	1.500	1.500
Opere civili	€	10.000	8.500	4.500	4.000
Totale investimento	€	22.500	21.000	10.000	8.500
Investimento meno sussidio	€	15.750	14.700	10.000	8.500
Rateizzazione investimento	€/a	1.110	1.049	704	594
Costo del capitale	€/anno	1.110	1.049	704	594
Costo combustibile	€/anno	4.982	6.112	14.968	11.663
Costo elettricità	€/anno	120	80	60	50
Costi esercizio diretti	€/anno	5.102	6.192	15.028	11.713
Costo riparazioni	€/anno	175	168	78	65
Costo personale	€/anno	1.000	750	0	0
Pulizia camino	€/anno	250	200	150	80
Contratti di servizio	€/anno	400	400	200	200
Assicurazioni ed altri costi	€/anno	250	200	100	100
Costi esercizio indiretti	€/anno	2.075	1.718	528	445
Costi annui totali	€/anno	8.287	8.959	16.259	12.752
Costo totale per MWh	€/MWh	55,25	59,72	108,39	85,01

Graf. 1: Confronto costi totali annui del calore utilizzando diversi combustibili



IMPATTO AMBIENTALE DELLA COMBUSTIONE DELLA LEGNA

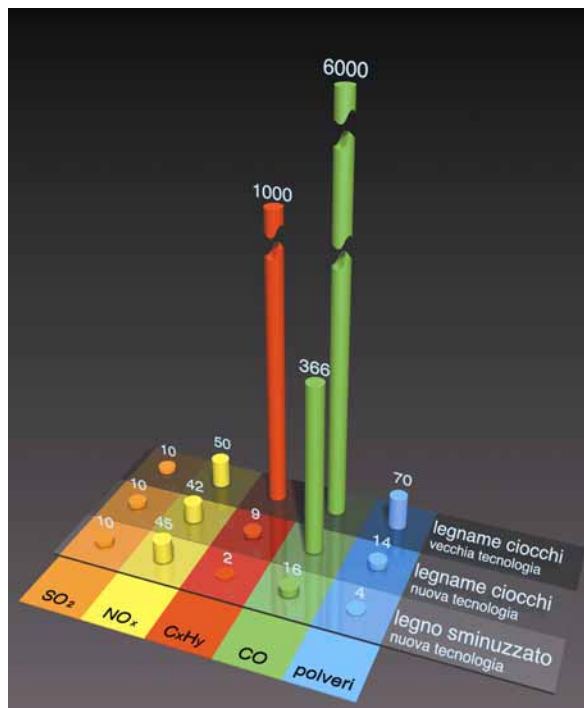


Grafico 3: Emissioni di inquinanti derivanti dalla combustione della legna (mg/MJ)

È convinzione comune che la combustione della legna sia molto inquinante: questo è vero per le caldaie tradizionali, dove la combustione non è ottimizzata, come si può osservare nel *grafico 3* in cui sono indicate le emissioni in mg/MJ. Questo non vale per le moderne caldaie ad alta tecnologia, progettate per ottenere una combustione quasi perfetta della legna e con emissioni comparabili a quelle di una caldaia a combustibile convenzionale. Bisogna sottolineare inoltre come nella combustione della biomassa si può non conteggiare la CO₂ emessa perché questa è quasi uguale a quella che è stata sottratta all'atmosfera durante la sua crescita. In realtà questo è vero solo se si trascurano le spese energetiche relative al taglio, al trattamento e al trasporto del combustibile legnoso, per cui una valutazione più puntuale richiede un'analisi sull'intero ciclo di vita del combustibile. Nella tabella 3 vengono riportate le emissioni prodotte da una moderna caldaia a legno con quelle alimentate con gasolio o con gas naturale. Da questi dati è possibile rilevare che le caldaie a legna hanno emissioni di SO₂ simili o inferiori ai sistemi convenzionali, leggermente maggiori per quanto riguarda NO_x e CO, mentre sono più alte, ma comunque accettabili, le emissioni di polveri.

Recentemente con il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri dell'8 Marzo 2002, sono state definite "le caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione". Questo decreto indica nell'allegato 3 le biomasse utilizzabili negli impianti termici, le dotazioni tecnologiche minime richieste e le emissioni gassose limite consentite in funzione della taglia dell'impianto. La conversione energetica delle biomasse può essere effettuata attraverso la combustione diretta o previa pirolisi o gassificazione.

Tabella 3: Emissioni prodotte da caldaie a gasolio, a gas naturale ed a pellets o cippato (in mg/kWh)

	GASOLIO	Gas naturale	Pellets/Cippato
CO	10	150	250
SO ₂	350	20	20
NO _x	350	150	350
Polveri	20	0	150
COV	5	2	10

Valori limite delle emissioni di inquinanti in funzione della taglia dell'impianto fissati dal DPCM 12 Marzo 2002

	Potenza termica nominale complessiva installata (MW)			
	0,15 < P ≤ 3	3 < P ≤ 6	6 < P ≤ 20	P > 20
	mg/n m ³ (2)	mg/n m ³ (2)	mg/n m ³ (2)	mg/n m ³ (2)
Polveri totali (1)	100	30	30	30 10 ⁽³⁾
Carbonio Organico Totale (COT)	--	--	30	20 10 ⁽³⁾
Monossido di carbonio (CO)	350	300	250 150 ⁽³⁾	200 100 ⁽³⁾
Ossidi di azoto (espressi come NO ₂)	500	500	400 300 ⁽³⁾	400 200 ⁽³⁾
Ossidi di zolfo (espressi come SO ₂)	200	200	200	200

(1) Per gli impianti con potenza termica nominale complessiva $0,035 < P \leq 0,15$ MW si applica un valore limite di emissione delle polveri totali di 200 mg/n m³. (2) I valori limite di emissione, calcolati sulla media oraria di funzionamento dell'impianto esclusi i periodi di avviamento, arresto e guasti, sono riferiti al volume di effluente gassoso secco, con tenore di ossigeno di riferimento pari all'11% in volume, ed alle condizioni normali (0 °C; 0,1013 MPa).

(3) Limiti di emissione che devono essere rispettati come valori medi giornalieri.