

Perché la moderna combustione del pellet rispetta l'ambiente più di gas naturale e GPL

Valter Francescato, AIEL

Il pellet di legno sta diventando sempre di più una commodity energetica a scala internazionale: si stima che nel 2025 il consumo supererà i 50 milioni di tonnellate, ovvero raddoppierà rispetto all'attuale. Eppure in alcuni settori dell'opinione pubblica e talvolta delle istituzioni vi è ancora la percezione che le fonti fossili, in particolare quelle gassose (metano e GPL), siano «più rispettose dell'ambiente» rispetto al pellet, semplicemente perché emettono meno polveri all'atto della combustione.

In questo articolo si farà riferimento solo al pellet certificato ENplus, ovvero lo schema di certificazione più diffuso al mondo, attivo in 27 paesi, che certifica più di 6 milioni di tonnellate, pari al 60% del pellet impiegato a scala europea per il riscaldamento. ENplus è uno schema di processo, quindi oltre alla qualità del prodotto finale (chimico-fisico ed energetica) è l'unico che valuta tutta la filiera produttiva, dall'origine della materia prima al consumatore finale,

con particolare riguardo al consumo di energia grigia e al conteggio delle emissioni climalteranti.

L'obiettivo di questo articolo è cercare di dimostrare, sulla base di dati veritieri, pertinenti e scientificamente verificabili, che l'uso del pellet per la produzione di calore rinnovabile in caldaie automatiche allo stato della tecnica è **rispettoso dell'ambiente**, anche quando è impiegato in sostituzione di combustibili fossili in forma gassosa, sia gas naturale estratto direttamente dal sottosuolo o da altri processi estrattivi (*shale gas*), sia gas derivato da prodotti petroliferi (GPL).

TOSSICITÀ DELLE EMISSIONI DI POLVERI DALLA COMBUSTIONE DI PELLETTI

Attualmente la preoccupazione delle autorità competenti (Ministero dell'Ambiente, ARPA), con particolare riferimento alle emissioni della combustione domestica del legno, sono riferite soprattutto alla qualità del particolato,

ovvero al suo effetto di tossicità. I composti più temuti, legati alla combustione domestica «tradizionale» del legno, sono gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), tra questi il più noto e temuto è il benzo(a)pirene [B(a)P]. Nel bacino padano, infatti, si osserva che, mentre il PM10 è in costante diminuzione, il B(a)P mostra una tendenza in aumento in alcune valli alpine, montane e pedemontane «chiuse» con scarso ricambio d'aria e fenomeni di inversione termica. La combustione del pellet in moderne caldaie automatiche, allo stato della tecnica:

- è caratterizzata dal fattore di emissione (FE) di particolato (PM) più basso rispetto agli tipi di generatori e biocombustibili legnosi. Il fattore di emissione

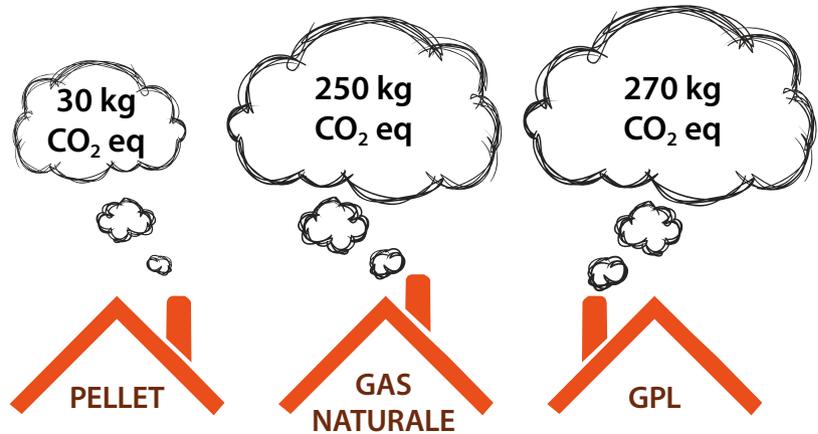
TOSSICITÀ DEL PM SULL'UOMO

Recenti studi scientifici svizzeri e austro-finlandesi, attraverso test di tossicità in vitro su cellule polmonari, hanno dimostrato che **l'effetto di tossicità sulla salute del PM prodotto da moderne caldaie automatiche a pellet è trascurabile** in quanto la mortalità cellulare rilevata sui campioni caricati con elevate concentrazioni di PM da combustione del pellet non ha dimostrato differenze significative rispetto ai campioni testimone (privi di PM). Gli studi austro-finlandesi più recenti hanno confermato, inoltre, che non ci sono effetti di tossicità significativi, rispetto al PM urbano, in termini sia di infiammazione cellulare sia di genotossicità.

Lo schema di certificazione ENplus è il più diffuso al mondo e certifica il 60% del pellet usato, su scala europea, per il riscaldamento domestico



Emissioni di CO₂ equivalente/MWh utile



Una casa di 150 m² emette 5 t di CO₂ equivalente in meno rispetto a una che si riscalda con combustibili fossili

varia nell'intervallo tra 6 e 15 mg/MJ ed è composto essenzialmente da sali minerali, ovvero composti inorganici;

- produce particolato (quasi) privo di composti carboniosi organici (IPA). Il fattore di emissione di B(a)p di una caldaia a pellet è nell'ordine di 0,03 mg/GJ, ovvero 300 volte inferiore alle aspettative degli attuali piani di qualità dell'aria (il fattore di emissione riportato nel Guidebook 2013 per le caldaie a pellet è pari a 10 mg/GJ).

Per quanto di nostra conoscenza, non esiste alcuno studio scientifico che dimostri un significativo peggioramento della qualità dell'aria, in termini di PM10, NO₂ e SO₂, in prossimità del luogo di installazione di una moderna caldaia automatica a pellet.

Esiste invece uno studio indipendente e autorevole condotto nel 2005 da ARPA Biella che, in seguito a un monitoraggio della qualità dell'aria (PM10, NO₂, SO₂) nei pressi della centrale termica alimentata a cippato del Comune di Occhieppo Superiore (quindi con un fattore di emissione sicuramente superiore a quello di una caldaia a pellet, considerando anche il fatto che si tratta di uno studio di 10 anni fa), ha portato alle seguenti conclusioni: «Non sono osservabili effetti particolari dovuti all'accensione degli impianti di riscaldamento (tra il 27 settembre e il 3 ottobre), come pure non si evidenziano incrementi causati dal funzionamento della caldaia a cippato».

Del resto basta fare dei semplici calcoli per dimostrare che 20 moderne caldaie a pellet con un fattore di emissione di 15 mg/MJ, che producono 1.000 MWh primari di energia termica, emettono circa 50 kg di PM all'anno, ovvero la stessa quantità emessa da 4 stufe a legna tradizionali di 12 kW che producono in un anno 1/10 dell'energia primaria (100 MWh primari).

Sempre per dare un'idea dell'impatto comparativo, se consideriamo un solo chilometro di strada mediamente traf-

PELLET E CAMBIAMENTI CLIMATICI

Spesso nella comparazione dell'impatto negativo sull'ambiente della combustione del pellet contro quella dei combustibili fossili gassosi non vengono considerati gli effetti di alterazione del clima generati da quest'ultimi, nonostante questo argomento sia il principale *driver* delle politiche energetiche e ambientali di Europa e Italia. Eppure il Report 2013 dell'IPCC, ovvero del Panel intergovernativo per i cambiamenti climatici, ha espresso giudizi molto chiari ed estremamente allarmanti, riportando effetti già in atto e che diventeranno ancora più evidenti e tangibili nei prossimi decenni.

In estrema sintesi l'IPCC dice alla comunità internazionale:

- In mancanza di concrete politiche energetiche su risparmio energetico e rinnovabili che taglino le emissioni di gas climalteranti del **70% non sarà possibile contenere il riscaldamento del pianeta entro i 2 °C al 2050**;
- Se l'attuale trend di emissione non cambia nei prossimi **86 anni** la temperatura media del pianeta **salirà fino a 4,8 °C**, con **conseguenze catastrofiche e irreparabili per le future generazioni**.

Sulla base di questi consolidati scenari, a gennaio 2014 la Commissione e il Parlamento europeo hanno avviato il dibattito sulla politica climatica ed energetica **post 2030**. A ottobre 2014 gli Stati Membri

hanno adottato la posizione europea, ovvero nuovi e ambiziosi obiettivi post 20-20-20: **40% di riduzione dei gas serra, 27% di energia rinnovabile, 27% di efficienza energetica**.

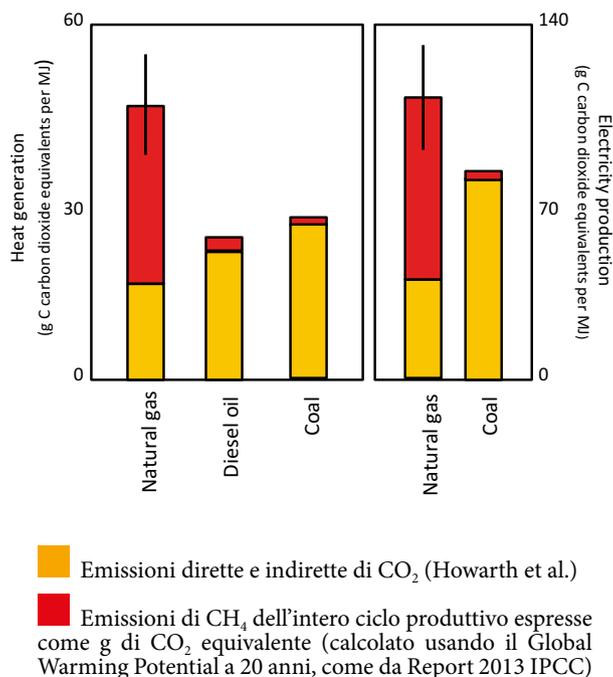
Su tale base è opportuno confrontare gli impatti sul clima – che creano effetti negativi diretti e indiretti anche sulla qualità dell'aria – della combustione dei combustibili fossili gassosi rispetto al pellet con un approccio che consideri **l'intero ciclo di vita** (LCA, Life Cycle Assessment).

In primo luogo sulla base di nostre elaborazioni, con l'ausilio di appositi modelli, abbiamo calcolato mediamente per il pellet un'emissione di circa 30 kg di CO₂ equivalente/MWh utile e per il gas naturale e il GPL rispettivamente 250 e 270 kg di CO₂ equivalente/MWh utile, ovvero un risparmio netto di CO₂ equivalente di **220-250 kg/MWh utile**, ogni volta che si sostituiscono questi combustibili fossili con il pellet. Per un'abitazione di 150 m², significa un risparmio annuo di 4,5-5 t di CO₂ equivalente, ovvero 90-100 t in 20 anni di vita tecnica dell'impianto di riscaldamento. Considerando che in Italia consumiamo circa 3 milioni di tonnellate di pellet all'anno, sostituiamo circa 1,2 Mtep producendo un risparmio, solo con il pellet, di oltre 2,5 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente.

EFFETTO CLIMALTERANTE DEL GAS NATURALE

Recenti studi hanno dimostrato che l'effetto climalterante del gas naturale sarebbe addirittura **superiore a quello di gasolio e carbone**. Considerando l'intero ciclo produttivo del gas naturale, incluse le emissioni di metano, che hanno un effetto climalterante 50 volte superiore alla CO₂, e una scala temporale ventennale, più consona al potenziale effetto climalterante delle emissioni di metano nel ciclo produttivo (*Global Warming Potential*, GWP), risulta quanto riportato nel *grafico 1*. Lo studio dimostra che il **gas naturale convenzionale** ha un effetto climalterante (GHG, in g di CO₂-eq/MJ primario) **nettamente superiore** a quello del gasolio e del carbone, in particolare quando il **gas naturale è impiegato nella produzione di calore a livello residenziale e commerciale**.

Grafico 1. Confronto tra emissioni di gas climalteranti per l'uso di gas naturale, diesel e carbone destinati alla produzione di energia termica primaria (a sinistra) e per l'uso di gas naturale e carbone destinati alla produzione di energia elettrica (a destra)



ficata (10.000 veicoli al giorno, Euro 3) da questo km sono emessi in atmosfera circa 230 kg di PM all'anno. Le differenze in termini di impatto sulla salute si moltiplicano di molto se consideriamo che oltre il 90% del PM prodotto da una stufa tradizionale a legna è composto da componenti carboniose organiche, le quali aumentano ulteriormente facendo riferimento alle emissioni degli autoveicoli (Diesel).

L'affermazione secondo la quale, quindi, la semplice sostituzione del combustibile fossile gassoso, sia esso «naturale» o derivato dal petrolio, con moderni e performanti caldaie automatiche a pellet o la nuova installazione dei medesimi generatori, comporterebbe automaticamente un peggioramento della qualità dell'aria e quindi un aumento dell'effetto di tossicità sulla salute umana, a causa soprattutto dell'aumento delle emissioni di polveri a scala locale o regionale **non trova alcun riscontro nella letteratura tecnica e scientifica**.

GLI EFFETTI POSITIVI DEI PIANI DI QUALITÀ DELL'ARIA

Il miglioramento della qualità dell'aria di una valle o di un ambito territoriale regionale si raggiunge attraverso dei **piani di qualità dell'aria che considerano tutte le sorgenti inquinanti** e applicano azioni di mitigazione complessiva e puntuale degli impatti. Il monitoraggio della qualità dell'aria nelle regioni del bacino padano, infatti, dimostra che il valore del particolato è sensibilmente diminuito negli ultimi decenni grazie ai piani di qualità dell'aria. Quello che aumenta talvolta localmente (specie in montagna, nelle valli chiuse con fenomeni di inversione termica) è il valore di alcuni composti policiclici aromatici [B(a)p] legati soprattutto alla combustione domestica della legna in generatori obsoleti con scarse prestazioni tecnico-ambientali che, proprio grazie alla sostituzione con moderne caldaie a pellet, caratterizzate invece da un fattore di emissione di polveri inferiore di oltre il 90% e una tossi-

cità equivalente (TEQ) dei composti policiclici oltre 1.000 volte inferiore, sono in grado di determinare un significativo miglioramento della qualità dell'aria in queste aree critiche, ed è per questo che tali interventi sono sostenuti da strutturati incentivi statali attivati in seguito al recepimento in Italia di specifiche direttive europee (2009/28/EC).

EFFETTI SOCIO-ECONOMICI PER L'ITALIA

L'Italia spende ogni anno oltre 60 miliardi di euro per l'approvvigionamento energetico delle fonti fossili che provengono da Paesi esteri. Il 60% dell'energia termica in Italia (80 Mtep) è prodotta con il gas naturale, il 70% di questo è acquistato da tre Paesi con situazioni geopolitiche tutt'altro che stabili: **Russia, Algeria, Libia**. Il pellet concorre a rendere l'Italia meno dipendente dalle fonti fossili e crea significativi livelli di risparmio per le famiglie del ceto medio-basso. L'industria nazionale di produzione ha un po-

tenziale produttivo di circa 0,7 Mt/anno con un notevole potenziale di sviluppo grazie alle risorse forestali nazionali inutilizzate. Basti pensare che la superficie forestale italiana è più che raddoppiata in mezzo secolo e preleviamo dai nostri boschi meno del 25% dell'incremento legnoso annuo, contro il 70-80% di Austria e Germania. I boschi gestiti secondo criteri di sostenibilità contribuiscono molto di più alla protezione del clima rispetto a quelli abbandonati, poiché la valorizzazione a cascata dei prodotti legnosi nei settori industriale ed energetico consente di sostituire le materie prime fossili e minerali, quali acciaio, cemento, gas, petrolio e carbone. Questo è quanto dimostrano i risultati di uno studio condotto dal prof. Hubert Hasenauer, direttore del Dipartimento Forestale e Scienze del Suolo dell'Università di Risorse Naturali e Scienze della Vita di Vienna (*Universität für Bodenkultur* www.boku.ac.at). Così un ettaro di bosco gestito è in grado mediamente di generare (in 300 anni) un risparmio di 1.603 t CO₂, ovvero **10 volte maggiore** al risparmio conseguibile da una foresta abbandonata (146 t CO₂). Inoltre, ricordiamo che l'abbandono dei territori montani e collinari, che rappresentano circa i 2/3 del Paese, sono una delle principali cause del profondo dissesto idrogeologico che rappresenta una vera e propria emergenza per l'Italia, con ingentissimi danni alle comunità che abitano i luoghi più soggetti a tali fenomeni.

RICADUTE OCCUPAZIONALI

Il settore del pellet è particolarmente significativo per **l'industria italiana**, con oltre **42.000 unità lavorative** impiegate annualmente, di cui oltre 20.000 direttamente coinvolte nella produzione e distribuzione del combustibile. La sola produzione di pellet ha una ricaduta occupazionale pari a **8,3 unità lavorative** per milione di euro fatturato, contro 0,5 per i derivati della raffinazione del petrolio.

Inoltre, l'incidenza del valore aggiunto della produzione di pellet è 7 volte superiore rispetto a quello derivante dalla raffinazione del petrolio (dati ISTAT, elaborazioni AIEL). È importante evidenziare che i produttori italiani di generatori alimentati a pellet, con oltre 22.000 unità lavorative impiegate, sono oggi leader a scala internazionale, esportando oltre il 35% in Europa e Nord America, e contribuendo al prestigio del Made in Italy nel mondo.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La combustione del pellet per la produzione di energia termica rinnovabile, in particolare in moderne caldaie automatiche allo stato della tecnica, non solo è **di per sé rispettosa dell'ambiente**, ma lo è ancor più **in confronto a tutti i combustibili fossili**, inclusi quelli gassosi. Questo assunto trova concreta applicazione anche nelle politiche incentivanti del nostro Paese, attivate da decreti di recepimento di direttive europee, di concerto tra i Ministeri dello sviluppo economico,

dell'ambiente e dell'agricoltura e foreste. **Attualmente in Italia si incentiva (incentivi diretti e detrazioni fiscali) la nuova installazione di caldaie a pellet e l'installazione di queste caldaie in sostituzione di caldaie alimentate a combustibili fossili, inclusi i gassosi. Il pellet in molti casi riceve gli incentivi maggiori, proprio perché consente di raggiungere le migliori prestazioni tecnico-ambientali.**

Quindi se un privato, un'azienda, un ente pubblico sostituisce il proprio generatore a gas naturale o GPL con una caldaia a pellet riceve un incentivo economico per i risparmi energetici che ottiene, per il risparmio di gas climalteranti che consegue e quindi per un'azione considerata dall'Europa e dall'Italia più rispettosa dell'ambiente.

Non conosciamo invece sistemi incentivanti attivi a livello nazionale o europeo che incentivino la sostituzione di una moderna caldaia a pellet con una caldaia alimentata a gas naturale o a GPL. ●

Bibliografia

BENASSI A. 2014. Linee programmatiche attuate dalla Regione Veneto per la riduzione delle emissioni derivanti dal settore del riscaldamento residenziale. Progetto Fuoco 2014.

GURRIERI G., LANZANI G. 2014. Emissioni del riscaldamento domestico a biomasse, il Piano generale degli interventi per la qualità dell'aria di Regione Lombardia (PRIA) e le iniziative comuni per il miglioramento della qualità dell'aria. Progetto Fuoco 2014.

NUSSBAUMER T., KLIPPEL N., OSER M. 2005. Health relevance of aerosols from biomass combustion in comparison to Diesel soot indicated by cytotoxicity tests. ISBN 3-9501980-2-4. Ed. Obernberger I. Brunner T. in *Aerosols in Biomass Combustion*

KLIPPEL N., NUSSBAUMER T. 2006. Feinstaubbildung in Holzfeuerungen und Gesundheitsrelevanz von Holzstaub im Vergleich zu Dieselsaure. ISBN 3-908705-14-2. Nussbaumer T. (Hrsg.): 9. Holzenergie-Symposium ETH Zürich.

BRUNNER T., KELZ J., OBERNBERGER I., JALAVA P., HIRVONEN M-R. 2011. Influence of combustion conditions on the genotoxic potential of fine particle emissions from small-scale wood combustion. IEA Bioenergy Task 32 workshop: Aerosols from small-scale biomass combustion plants, 27.01.2011, Graz, Austria.

OBERNBERGER I. 2011. Aerosols from small-scale biomass combustion plants. IEA Bioenergy Task 32 workshop: Aerosols from small-scale biomass combustion plants, 27.01.2011, Graz, Austria.

AA.VV. 2012. Comparison of Emissions from Wood Combustion. Part 1: Emission Factors and Characteristics from Different Small-Scale Residential Heating Appliances Considering Particulate Matter and Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH)-Related Toxicological Potential of Particle-Bound Organic Species. ACS Publications, American Chemical Society. *Energy Fuels* 2012, 26, 6695-6704.

HIRVONEN M-R. 2011. Health related toxicological effects of particulate emissions from small-scale biomass combustion systems. IEA Bioenergy Task 32 workshop: Aerosols from small-scale biomass combustion plants, 27.01.2011, Graz, Austria.

COLUCCI A. 2005. Qualità delle emissioni prodotte dalla centrale a cippato sita nel comune di Occhieppo Superiore (BI). *Rivista Legno Energia* N 3/2005, pp 35-37. Edizioni AIEL.

SEGATTA A. 2015. Impianti termici a biomassa legnosa. Atti del convegno: Centralia a biomasse, pro e contro a confronto. Villazzano (Trento).

AA.VV. 2014. Apparecchi e caldaie a biocombustibili agroforestali. *Tecnologie, Applicazioni, Normativa*. Edizioni AIEL, 159 pp.

Robert W. Howarth R.W. 2014. A bridge to nowhere: methane emissions and the greenhouse gas footprint of natural gas. *Energy Science and Engineering* published by the Society of Chemical Industry and John Wiley & Sons Ltd.