

Tossicità delle polveri, facciamo chiarezza

Annalisa Paniz

Il 14 marzo scorso, sulla pagina di Milano de Il Corriere della Sera è stato pubblicato un [articolo](#) dal titolo “Smog, gli effetti della guerra in Ucraina: «Aumentato l'uso di stufe a pellet, polveri più tossiche» a firma del giornalista Gianni Santucci. Ancora una volta un titolo che va diritto alla pancia del lettore e che fa leva sulle legittime preoccupazioni dei cittadini.

Il miglioramento della qualità dell'aria è una delle sfide di questo secolo, in cui tutti, dai decisori politici, ai portatori di interesse, ai cittadini, sono chiamati a dare il proprio contributo. La delicatezza e la sensibilità del tema impongono attenzione e rispetto per i lettori. Pertanto, **una maggiore “cultura” e “cura” nella comunicazione e nel dibattito pubblico sarebbero auspicabili**. Per tale ragione AIEL, ritiene importante contestualizzare alcune delle affermazioni contenute nell'articolo affinché l'informazione sul tema sia più equilibrata e consapevole. Infatti, come più volte abbiamo avuto modo di constatare, quando si parla di riscaldamento a biomassa lo si fa omettendo dal dibattito le specificità tecnologiche o territoriali (non è il caso di questo articolo), **confondendo i piani e le informazioni, facendo deduzioni senza una chiara base statistica e di dati, con il solo risultato di fornire un'informazione parziale e distorta**.

I consumi di pellet e di combustibili legnosi sono in calo

Delle tensioni internazionali legate al conflitto ucraino e lo shock dei prezzi energetici che ne è seguito con importanti e profondi riflessi anche sul mercato dei biocombustibili legnosi, in particolare di pellet e legna da ardere, abbiamo parlato diffusamente nella testata energiadallelegno.itⁱⁱ.

Un altro dato a cui è stato dato particolare rilievo e che emerge dalle elaborazioni statistiche condotte dalla nostra associazione è che nonostante il parco tecnologico degli apparecchi alimentati a biocombustibili solidi legnosi nel settore residenziale e commerciale sia molto dinamico nel *turnover* di tecnologie e biocombustibili, **il numero complessivo degli apparecchi in Italia, sulla base dei dati a nostra disposizione, è calato del 10% dal 2010 al 2022** assestandosi a poco più di 8 milioni di apparecchi domesticiⁱⁱⁱ. Infatti, dopo un significativo incremento delle vendite fino al 2013, complessivamente, il numero di apparecchi e caldaie venduti nel 2020 ha raggiunto i minimi storici, con una parziale ripresa nel 2022 e **un calo drastico nel 2023 anno in cui le vendite, soprattutto di soluzioni a pellet ha toccato i minimi storici**. Le ragioni di tale calo sono da ricercare nel notevole aumento del prezzo del pellet nel 2022 rispetto ai livelli del 2021. Solo a partire dal 2023 sono emersi i primi segnali di un allentamento delle forti tensioni che hanno caratterizzato il settore europeo del pellet a uso domestico con un ritorno del prezzo del pellet a livelli precedenti alla Guerra in Ucraina solo nel 2024.

L'aumento del prezzo del pellet ha avuto, inevitabilmente, un effetto diretto sui comportamenti dei consumatori che **di fatto hanno ridotto repentinamente i consumi in un range compreso fra il 15% e il 25%, complice anche l'innalzamento dei gradi giorni, ossia del fatto che gli inverni sono progressivamente più miti**. Possiamo quindi affermare senza timore di smentita che i consumi di pellet nella stagione 2022-2023 non sono aumentati come affermato nell'articolo de Il Corriere della sera ma sono, al contrario, sensibilmente diminuiti. Il calo dei consumi non si registra solo per il pellet ma anche per tutti gli altri combustibili legnosi.

Non solo quantità ma anche qualità del particolato

Abbiamo in più occasioni evidenziato che quando si parla di riscaldamento a biomassa, il paradigma dal quale non si può prescindere è il tipo di tecnologia impiegata. La tecnologia impiegata nel

processo di conversione energetica infatti è fondamentale non solamente **per discriminare la quantità di polveri ma anche la loro qualità, ossia il loro livello di tossicità.**

È noto che le polveri fini hanno un effetto negativo sulla salute umana. In particolare, le particelle di granulometria $< 2,5 \mu\text{m}$ (PM_{2.5}), che non sono filtrate a sufficienza dal naso e dai bronchi e riescono così a penetrare fino ai polmoni, inducono effetti negativi sulla salute. Poiché la combustione del legno contribuisce in modo rilevante alla produzione di polveri sottili, in vari studi sono stati approfonditi i possibili effetti sulla salute delle emissioni dei generatori a legna.

Emerge, quindi, che **combustioni incomplete con carenza d'aria mostrano un più intenso effetto sulla funzionalità e tossicità cellulare, rispetto al particolato prodotto da processi di combustione pressoché completi.** È stato ad esempio dimostrato che la citotossicità e la cancerogenicità di diversi tipi di particolato decresce nel seguente ordine: COC, fuliggine, particelle saline. Inoltre, **vecchi apparecchi o generatori alimentati manualmente inducono ad una maggiore citotossicità e cancerogenicità rispetto ai nuovi e automatici generatori.**

Quindi, le condizioni, ossia la qualità del processo di combustione, **influenzano fortemente il livello di tossicità del particolato e i suoi effetti sulla salute.** Tanto meno performante e completo è il processo di combustione, tanto maggiore è **la quota di carbonio organico che compone il particolato, con un conseguente aumento della sua tossicità derivata (soprattutto) alla presenza di numerosi Idrocarburi Policiclici Aromatici, il più noto dei quali è il Benzo(a)pirene (BaP).** Uno studio condotto nel 2012 per determinare l'effetto di tossicità sulla salute umana (TEQ) del particolato (PM) e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) evidenzia bassi valori di BaP e quindi di tossicità del PM prodotto dalla combustione in stufe a pellet^{iv}.

Inoltre, i gas di scarico della combustione del legno contengono specie reattive dell'ossigeno (Ros, Reactive oxygens Species), responsabili degli stress ossidativi e per questo utilizzati come marcatori dei potenziali effetti dannosi sulla salute umana. Il contenuto di Ros dipende molto dalle temperature di combustione e di conseguenza varia in funzione dei tipi di apparecchi. **Combustioni povere e incomplete in apparecchi tradizionali e/o mal gestiti, generano un particolato particolarmente tossico per le cellule e le loro funzioni** rispetto al PM₁₀ inorganico emesso da moderni e performanti sistemi di riscaldamento come le moderne tecnologie. Uno studio del 2016, condotto sul particolato e i COC emessi da apparecchi a legna e caldaie automatiche, ha confermato che **i moderni sistemi di riscaldamento a biomasse, in condizioni di funzionamento ottimale, producono un PM₁₀ inorganico che sulle cellule polmonari umane ha una tossicità da trascurabile a non rilevabile^v.** Inoltre, come dimostrato da uno studio condotto da un gruppo di ricerca dell'Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima del Consiglio nazionale delle ricerche (Isac-Cnr) di Lecce, **il potenziale stress ossidativo del PM₁₀ e del PM_{2.5} varia significativamente in funzione della composizione chimico-fisica e delle sorgenti del particolato, pertanto, la tossicità del particolato dipende dalla "qualità" (contenuto di composti organici) più che dalla sua concentrazione^{vi}.**

Quindi, il particolato prodotto da una stufa tradizionale non funzionante correttamente (legna umida, combustione incompleta) ha una tossicità 100 volte superiore rispetto al particolato inorganico dei moderni sistemi di riscaldamento, fra cui le stufe a pellet.

Quindi?

Le moderne tecnologie a biomassa legnosa consentono di conciliare perfettamente la necessità di miglioramento della qualità dell'aria, sia in termini di quantità di particolato sia della sua qualità.

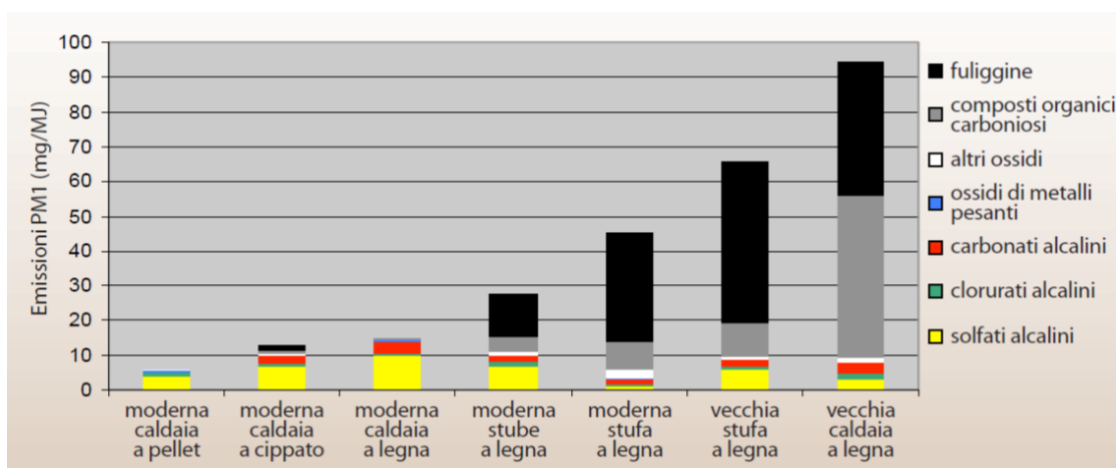
Il livello di evoluzione tecnologica degli apparecchi a combustione, la qualità del combustibile e la gestione degli apparecchi manuali giocano un ruolo chiave per le strategie di riduzione del PM e del relativo effetto di tossicità. Il particolato delle moderne tecnologie contiene in media meno del 10% di aerosol organico e incombusti carboniosi mentre questa componente nociva rappresenta circa il 90% del particolato di vecchi apparecchi. **Inoltre, le moderne tecnologie emettono una**

concentrazione di IPA inferiore da un fattore 10 a un fattore 100. Il miglioramento delle condizioni di combustione comporta quindi un significativo abbassamento dell'effetto di tossicità del particolato.

È possibile quindi affermare che il discrimine, ancora una volta, sia rappresentato dalla tecnologia. Le moderne tecnologie dotate di evoluti sistemi di regolazione automatica della combustione, correttamente installate e mantenute, producono un PM pressoché privo di incombusti carboniosi e perciò con un effetto di tossicità trascurabile per la salute umana.

Ancora una volta la soluzione è la promozione e il sostegno alla rottamazione dei vecchi apparecchi domestici con i più moderni, efficienti e tecnologicamente evoluti apparecchi di combustione.

Figura 1 Composizione chimica del PM1 prodotto da vecchi apparecchi (Brunner et, al. 2011)^{vii}



La qualità dell'aria è in miglioramento. Il 2023 per la Lombardia è stato l'anno migliore

I risultati delle misure della rete di rilevamento della qualità dell'aria di Arpa Lombardia^{viii} hanno evidenziato che **il 2023 è stato complessivamente il migliore anno in termini di qualità dell'aria da quando sono iniziate le misurazioni**. Non solo non si superano più da anni gli standard normativi di monossido di carbonio, biossido di zolfo e benzene, ma nel 2023 anche il PM2.5 ha rispettato per la prima volta i limiti in tutte le stazioni della Regione. Le concentrazioni medie annue del PM10 sono risultate inferiori al limite in tutte le stazioni e il numero di giorni di superamento del limite giornaliero si è ridotto significativamente: viene superato nel 30% delle stazioni, ma va ricordato che la percentuale si è più che dimezzata rispetto all'anno 2022, quando le stazioni in superamento erano più del 66%.

Regione Lombardia, grazie ad un'attenta politica più che decennale per il miglioramento della qualità dell'aria indirizzata agli impianti domestici a biomasse, dispone di dati dettagliati sul *turnover* tecnologico dei generatori a legna e pellet^{ix}. Inoltre, grazie al Conto Termico e al bando regionale per accelerare il ricambio tecnologico, Regione Lombardia stima una mancata emissione in atmosfera di almeno 50 tonnellate all'anno di PM10.

Pertanto, se come affermato nell'articolo de Il Corriere della sera vi fosse stato un aumento del consumo di pellet e di legna nella stagione tecnica 2022-2023, **si sarebbe dovuto assistere anche ad un significativo aumento delle emissioni di particolato, dato che non trova conferma nelle statistiche ufficiali.**

Conclusioni

Ancora una volta abbiamo avuto prova che quando la stampa affronta temi che riguardano la qualità dell'aria e il riscaldamento domestico a biomasse legnose lo fa, spesso, **basandosi su dati parziali senza un'adeguata accuratezza tecnica e scientifica.**

Ad esempio, ai fini di una corretta comprensione e di un miglior inquadramento della problematica, sarebbe stato interessante evidenziare in confronto a quale periodo si riferisce l'affermazione per la quale il potenziale stress ossidativo del PM2.5 durante la stagione invernale 2022-2023 è più che raddoppiato rispetto ai livelli riscontrati in studi precedenti. Abbiamo, tuttavia, già evidenziato come ci sia stata una diminuzione delle concentrazioni di particolato in atmosfera e che tale miglioramento, comporti necessariamente anche un miglioramento della qualità del PM in termini chimici e tossicologici.

Pertanto, se è vero che il livello di tossicità del PM 2.5 misurato in atmosfera è peggiorato, da un lato sarebbe stato preferibile offrire un maggiore livello di dettaglio rispetto all'analisi condotta e dall'altro sarebbe stato opportuno ricercare le cause reali di tale aumento di **tossicità, senza basarsi su semplicistiche deduzioni conducendo tutto e in modo approssimativo ad un'unica possibile e mediaticamente attaccabile fonte, ossia il pellet e le biomasse legnose in genere.** Infatti, parlando di qualità del particolato, l'articolo de Il Corriere della sera riporta semplicemente che: **gli studiosi hanno avuto un riscontro dalla presenza nelle polveri anche di sostanze considerate marcatori della combustione di biomasse in stufe e caminetti.** Inoltre, si afferma che: **ciò non vuol dire che stufe e caminetti siano gli unici responsabili di un maggior livello di tossicità, a cui contribuiscono in maniera massiccia soprattutto i motori diesel.** Questi elementi, sicuramente non secondari per offrire un'informazione equilibrata e corretta, non sono però indagati in alcun modo nell'articolo. Tuttavia, il supposto ruolo del pellet viene rilanciato nel titolo in modo ingiustificato. Infine, un problema tuttora drammatico e tangibile e che riguarda una parte consistente della popolazione nazionale è quella della povertà energetica. Nel nostro Paese, infatti, sono oltre **2 milioni le famiglie italiane in povertà energetica e circa 5 milioni di persone hanno difficoltà a riscaldare adeguatamente la propria abitazione.** Le famiglie più a rischio sono quelle che utilizzano il gas quale principale fonte di riscaldamento^x. Questo potrebbe aver determinato l'aumento di un consumo sporadico di combustibili di qualità non adeguata come legna da ardere non stagionata e in apparecchi domestici vetusti e probabilmente inutilizzati da tempo come camini aperti e stufe a legna. Le statistiche ufficiali dimostrano il contrario ma attendiamo con interesse di poter disporre dei dati relativi alla tossicità del particolato che Arpa Lombardia è in procinto di pubblicare.

ⁱ Favero M. 2022. Lo shock dei prezzi energetici e le ricadute su legna e pellet ([link](#))

ⁱⁱ Favero M. 2022. Luci e ombre dopo la "tempesta perfetta" del mercato del pellet ([link](#))

ⁱⁱⁱ AIEL, 2023. Rapporto Statistico ([link](#))

^{iv} Francescato V. 2012. Particolato e Benzo(a)pirene si abbattano con moderne tecnologie e corrette condizioni di funzionamento ([link](#))

^v Zotter P., Richard S., Egli M., Nussbaumer T. 2016. Zytotoxizität von Abgas aus Holzfeuerungen. 14. Holzenergie-Symposium. Thomas Nussbaumer (Hrsg.), www.holzenergie-symposium.ch – ([link](#))

^{vi} Chirizzi D., Cesari D. Guascito M.R., Dinoi A., Giotta L., Donato A., Contini D. 2017. Influence of Saharan dust outbreaks and carbon content on oxidative potential of water-soluble fraction of PM2.5 and PM10. Atmos. Environ. 163 (2017) 1-8.

^{vii} 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 combustion. IEA Bioenergy Task 32 workshop: Aerosols from small-scale biomass combustion plants, 27.01.2011, Graz, Austria

^{viii} Arpa Lombardia, 2023. Qualità dell'aria, 2023 l'anno migliore di sempre ([link](#))

^{ix} Marongiu *et. al.*, 2017. Le emissioni da piccoli apparecchi a legna in Lombardia. Analisi e Prospettive ([link](#))

^x Elab. Ufficio studi CGIA su dati ripresi Rapporto OIPE 2023