



Studio comparativo sulle emissioni di apparecchi a gas, GPL, gasolio e pellet

Premessa

L'indagine di Innovhub - Stazioni Sperimentali per l'Industria "Studio comparativo sulle emissioni di apparecchi a gas, GPL, gasolio e pellet" parte dalla considerazione che il settore del riscaldamento ha un ruolo significativo nel produrre quelle emissioni inquinanti in atmosfera che generano rilevanti problemi di qualità dell'aria in molte aree italiane con frequenti periodi di crisi, che si collocano sempre durante la stagione invernale, quando gli impianti di riscaldamento sommano il proprio contributo a quelli del traffico e delle emissioni industriali. La rielaborazione delle serie storiche (ISPRA, 2016) delle emissioni totali dei differenti settori ha condotto ad una significativa rivalutazione del peso del riscaldamento domestico, in particolar modo per quanto riguarda il particolato (PM), gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e le diossine (PCDD-PCDF). Uno studio modellistico (ENEA, 2015¹) ha evidenziato l'impatto negativo che le attuali politiche di decarbonizzazione basate, tra l'altro, sull'incentivazione dell'utilizzo delle biomasse hanno sulla qualità dell'aria. La validità di queste stime e di questi risultati si basa sull'attendibilità dei dati relativi ai fattori di emissione utilizzati nei calcoli; fattori che devono essere sperimentalmente determinati e periodicamente aggiornati sulla base dell'evoluzione tecnologica degli impianti e della qualità dei combustibili.

Lo Studio Innovhub – SSI

Lo studio ha come principale oggetto la comparazione delle caratteristiche emissive (PM, CO, NOx, SOx, IPA) di apparecchi per utenze domestiche per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria alimentati con diversi combustibili; esso si focalizza sui seguenti punti:

- Misurazione sperimentale delle emissioni di macro e micro inquinanti prodotte da caldaie murali a condensazione alimentate a gas naturale e a GPL
- Confronto delle emissioni delle stufe a pellet in relazione alla qualità degli apparecchi ed alla qualità del combustibile utilizzato; sono state oggetto di prova due stufe a pellet, una di gamma medio-alta fra le più vendute in Italia, l'altra di tipo economico venduta nella grande distribuzione. Ciascuna di queste stufe è stata testata sia con pellet di classe A1 (la qualità più elevata disponibile sul mercato) sia con pellet di classe A2 (pellet di minor qualità).
- Individuazione dei fattori di emissione di riferimento per tutti i combustibili da riscaldamento utilizzati in Italia (gas naturale, GPL, gasolio, pellet, legna da ardere)².

¹ Gli impatti energetici e ambientali dei combustibili nel settore residenziale – ENEA, 2015

² Gli intervalli dei fattori di emissione individuati in letteratura sono consultabili nell'Extended Summary Report pubblicato del presente studio



Tabella 1 Fattori di emissione misurati nello studio Innovhub-SSI

Combustibile	CO g/GJ	NOx g/GJ	SOx g/GJ	COV g/GJ	PM g/GJ	IPA benzo(a)pirene $\mu\text{g}/\text{MJ}$	NOTE
Gas Naturale	56.6	32.3	0.3 ^a	<0.15	<0.04	<0.08	^a valore medio di letteratura
GPL	47.8	22.6	2.2 ^b	<0.15	<0.04	<0.08	^b elaborazione ISSI sulla base di dati di specifica
Gasolio	3.7 ^c	34 ^c	19.3 ^c	1.1 ^c	0.1 ^c	0.08 ^a	^c dati ISSI su caldaie di potenza >150 kW ^a valore di letteratura
Legna	5862 ^d	122 ^d	10.7 ^d	536 ^d	254 ^d	68.7 ^d	^d dati ISSI
Pellet A1 stufa alta gamma	175.6	135.9	6.87 ^e	6.7	23.9	0.22	^e valore teorico sulla base del contenuto di zolfo
Pellet A1 stufa bassa gamma	141.4	118.2	6.87 ^e	40.5	44.1	0.18	^e valore teorico sulla base del contenuto di zolfo
Pellet A2 stufa alta gamma	236.1	166.3	12.8 ^e	8.2	83.8	0.1	^e valore teorico sulla base del contenuto di zolfo
Pellet A2 stufa bassa gamma	625.7	233.2	12.8 ^e	223.8	82.9	0.94	^e valore teorico sulla base del contenuto di zolfo

Tabella 2 Differenze percentuali tra i fattori di emissione sperimentali di PM e IPA tra i diversi combustibili

VS.	Pellet A1 stufa alta gamma	pellet A1 stufa bassa gamma	Pellet A2 stufa alta gamma	Pellet A2 stufa bassa gamma	
Gas Naturale/GPL	-99.83	-99.91	-99.95	-99.95	PM%
Gas Naturale/GPL	-63.64	-55.56	-20.00	-91.49	B(a)P%



I principali risultati sono riportati nella Tabella 1 che mostra i fattori di emissione misurati in questo studio o, per i combustibili non direttamente testati, ricavati dalla letteratura scientifica o da documenti di riferimento consultati. In Tabella 2 sono riportate le differenze percentuali tra i combustibili gassosi e le tipologie di pellet utilizzate nella sperimentazione.³

Per quanto riguarda il PM, che rappresenta l'inquinante di maggior rilievo, i medesimi fattori di emissione sono messi a confronto nel grafico in Figura 1. Nel grafico in Figura 2 sono evidenziati i fattori di emissione del Benzo(a)Pirene (B(a)P) per i diversi combustibili.

Conclusioni

- Si osserva una marcata differenza fra i vari combustibili, con un incremento progressivo di due ordini di grandezza nelle emissioni di PM passando dai combustibili gassosi e il gasolio al pellet e di un altro passando dal pellet alla legna da ardere.
- Gli specifici valori di CO misurati nel caso delle piccole caldaie a combustibili gassosi evidenziano emissioni di CO che risultano da tre a sei volte inferiori al pellet e cento volte inferiore alla legna.⁴
- Nel caso degli ossidi di azoto le differenze sono meno marcate, i valori relativi al pellet sono circa tre volte quelli rilevati per i combustibili gassosi e per il gasolio.
- Nel caso degli ossidi di zolfo è invece il gasolio da riscaldamento a mostrare un fattore di emissione nettamente superiore a tutti gli altri combustibili, per effetto dello zolfo in esso presente. I valori di ossidi di zolfo ricavati per i combustibili gassosi risultano da 3 a 40 volte inferiori rispetto al pellet e da 10 a 30 volte inferiori rispetto alla legna.
- Per quanto concerne gli IPA con specifica attenzione al Benzo(a)Pirene come specie di riferimento, i valori più alti sono stati misurati in questo studio sul pellet benché valori estremamente più elevati siano riportati per la legna, al contrario la concentrazione nei fumi delle caldaie a gas naturale e GPL è risultata non rilevabile.
- Le caratteristiche tecniche degli apparecchi a pellet sono significativamente influenti: nel caso degli apparecchi di bassa gamma sono state misurate concentrazioni di PM più che doppie rispetto a quelli di alta gamma, quando alimentati con combustibile di classe A1.
- Ugualmente la qualità del pellet influenza notevolmente le emissioni di PM delle stufe. I valori possono più che triplicare passando dalla classe A1 alla classe A2.
- Utilizzando un pellet di qualità inferiore (A2) peggiorano significativamente le emissioni con entrambe le tipologie di apparecchi, senza che si osservino marcate differenze fra un apparecchio e l'altro.
- Questo studio, pur avendo preso in considerazione anche apparecchi a biomassa di gamma medio/alta, conferma il forte contributo della biomassa solida alle emissioni inquinanti del settore domestico in special modo per quanto riguarda il particolato.

³ I valori per gas naturale e GPL sono calcolati assumendo il limite inferiore di rilevabilità, le percentuali vanno quindi intese maggiori o uguali a quelle indicate

⁴ Il valore di CO relativo al gasolio è un dato riferito a caldaie a gasolio di impianti di taglia nettamente superiore (impianti condominiali centralizzati)

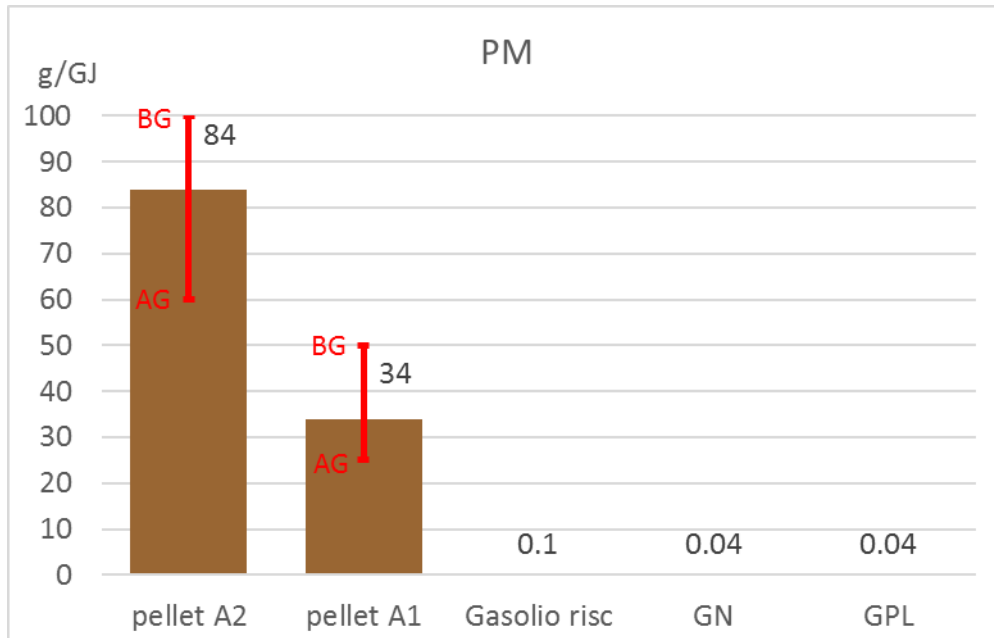


Figura 1. Fattori di emissione di particolato per i diversi combustibili

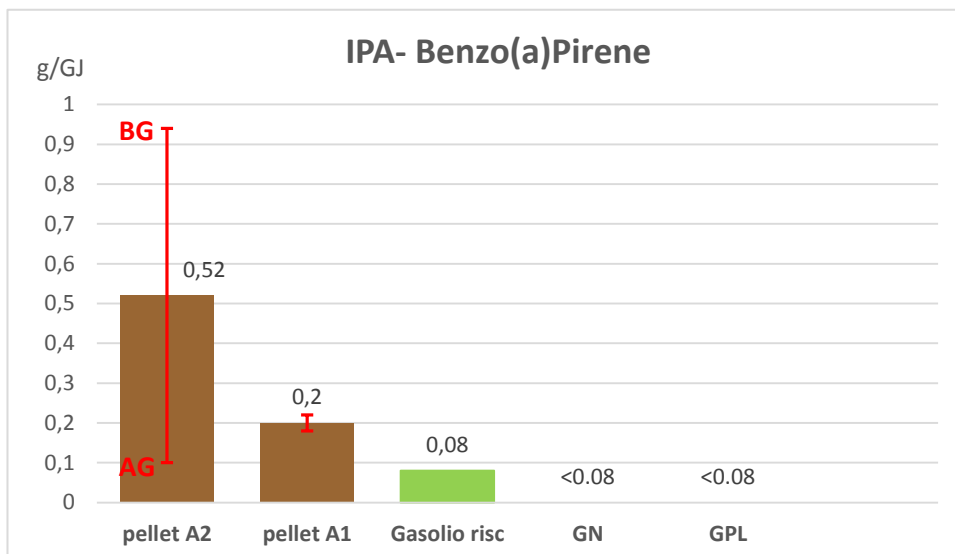


Figura 2 Fattori di emissione di Benzo(a)Pirene per i diversi combustibili