

RELAZIONE TECNICA

prove di funzionalità e sicurezza
del filtro fumi ProOzone



per conto di
ILTECNICO2424 S.R.L.

Via Tosca n. 43, 47922 Rimini (RN)

MARZO 2025

SCOPO E DESCRIZIONE DELLE PROVE

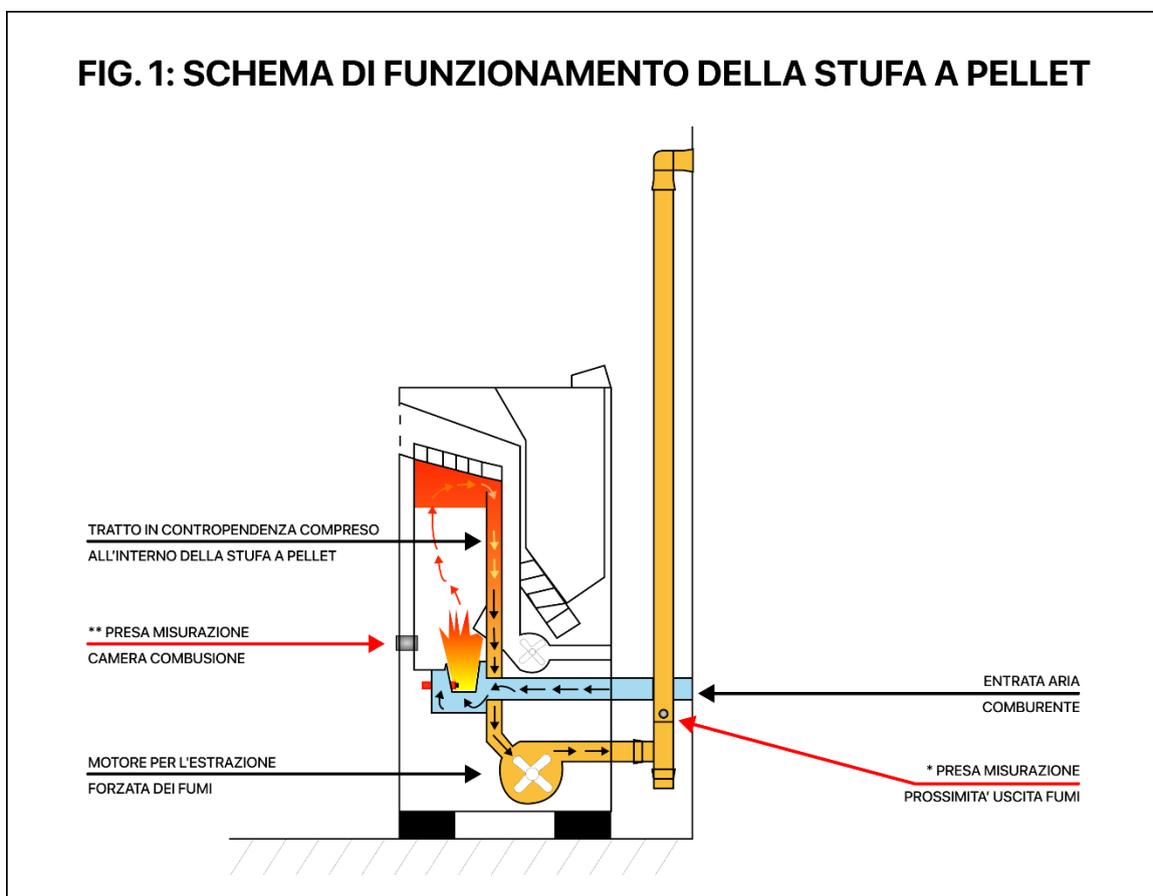
La presente relazione tecnica è finalizzata alla descrizione del funzionamento del filtro fumi ProOzone abbinato ad una stufa a pellet e riguarda gli aspetti di sicurezza e il comportamento emissivo di due stufe a pellet messe a confronto in due differenti configurazioni:

- stufa a pellet con canna fumaria con sbocco sopra al tetto ad un'altezza totale di circa 8 m, di seguito denominata "Stufa A";
- stufa a pellet collegata ad un filtro fumi ProOzone mediante una tubazione di circa 3,5 m di cui 1 m in contropendenza nel rispetto delle prescrizioni indicate nel manuale del produttore, di seguito denominata "Stufa B".

Entrambe le stufe a pellet di cui sopra hanno potenza di 7,5 kW e classificazione ambientale tre stelle secondo il D.M. 186 del 07/11/2017. I parametri tecnici sono stati impostati in modo identico con particolare riferimento alla potenza di aspirazione dei fumi e al dosaggio del pellet.

Nello specifico, le prove eseguite per quanto riguarda la descrizione del funzionamento sono state effettuate secondo due diverse modalità operative per dimostrare la non pericolosità e l'assenza di danni nel caso di applicazione del filtro fumi ProOzone:

- 1) a stufe spente, sia in prossimità dell'uscita dei fumi * sia nella camera di combustione **, per quanto riguarda l'indagine sul tiraggio naturale;
- 2) a stufe accese, sia in prossimità dell'uscita dei fumi * sia nella camera di combustione **, per quanto riguarda l'indagine sul tiraggio forzato.



Inoltre, sul nuovo filtro fumi ProOzone (Mod. 2025) è stato effettuato lo studio del comportamento emissivo, sempre a stufa accesa, mediante la misurazione della concentrazione di materiale particolato (PP).

È stato infine condotto un test di blackout elettrico per verificare la corretta evacuazione naturale dei fumi e la non pericolosità per la salute umana.

Le stufe a pellet sono generatori di calore che utilizzano biomassa legnosa (pellet di legno) come combustibile per il riscaldamento ambientale. A differenza delle stufe a legna, le stufe a pellet sono dotate di un sistema di estrazione forzata che assicura un controllo ottimale del flusso dei fumi.

Il filtro fumi ProOzone sopra citato utilizza un sistema di filtraggio ad acqua a doppia camera che elimina materiale particolato (PP), NOx, CO, COT e altre particelle nocive generate dalla combustione del pellet.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA E CONDIZIONI DI PROVA

Le prove precedentemente riassunte sono state effettuate in data 7 Marzo 2025 tra le ore 08:15 e le ore 12:15 in condizioni di temperatura ambientale di 10°C e di pressione ambientale variabile tra un minimo di 102.070 Pa e un massimo di 102.130 Pa da parte di un tecnico del laboratorio di Modena Centro Prove Srl avente sede legale in Via Sallustio n. 79 a Modena.

La strumentazione utilizzata è di seguito riassunta:

- micromanometro;
- termocoppia;
- tubo di Pitot;
- inclinometro digitale;
- analizzatore PRIME-Q;
- bilancia;
- stufa;
- campionatore ambientale.

Le normative e i metodi di riferimento sono di seguito riassunti:

- UNI EN ISO 16911-1:2013 + METODICHE UFFICIALI SINGOLI INQUINANTI
- UNI EN 15259:2008
- UNI EN 14790:2017
- UNI EN 14789:2017
- UNI EN ISO 16911-1:2013
- UNI EN 13284-1:2017

Per ulteriori dettagli e specifiche si rimanda direttamente al rapporto di prova n. 20251722 del 13/03/2025 emesso da Modena Centro Prove Srl.

ANALISI DEI RISULTATI

Si riporta nel seguito la sintesi dei risultati inerenti alle prove effettuate a stufe spente e a stufe accese nonché in condizioni di blackout.

- 1) Prove a stufe spente, sia in prossimità dell'uscita dei fumi sia nella camera di combustione, per quanto riguarda l'indagine sul tiraggio naturale.

	Stufa A (canna fumaria con sbocco sopra al tetto)	
	Camera di combustione	Uscita dei fumi
Portata volumica del flusso normalizzata secca Nm ³ /h	0	0

	Stufa B (collegata ad un filtro fumi ProOzone)	
	Camera di combustione	Uscita dei fumi
Portata volumica del flusso normalizzata secca Nm ³ /h	0	0

Entrambe le configurazioni non evidenziano tiraggio naturale confermando che la presenza del filtro non altera il comportamento del sistema rispetto alla configurazione con canna fumaria con sbocco sopra al tetto.

- 2) Prove a stufe accese, sia in prossimità dell'uscita dei fumi sia nella camera di combustione, per quanto riguarda l'indagine sul tiraggio forzato.

	Stufa A (canna fumaria con sbocco sopra al tetto)	
	Camera di combustione	Uscita dei fumi
Portata volumica del flusso normalizzata secca Nm ³ /h	6	31

	Stufa B (collegata ad un filtro fumi ProOzone)	
	Camera di combustione	Uscita dei fumi
Portata volumica del flusso normalizzata secca Nm ³ /h	20	44

Entrambe le configurazioni evidenziano tiraggio forzato. In particolare, considerando anche le eventuali incertezze di misura, i dati mostrano che il filtro fumi ProOzone facilita l'espulsione dei fumi grazie alla minore resistenza aerodinamica, anche in presenza di un tratto in contropendenza.

È stato altresì effettuato un confronto delle emissioni di materiale particolare, espresso in mg/Nm³, tra la configurazione con canna fumaria con sbocco sopra al tetto (Stufa A) e la configurazione con filtro fumi ProOzone (Stufa B).

	Stufa A (canna fumaria con sbocco sopra al tetto)	Stufa B (collegata ad un filtro fumi ProOzone)
Concentrazione di materiale particolare mg/Nm³	17,08	4,90

La configurazione con filtro fumi ProOzone mostra un significativo miglioramento delle emissioni ambientali, con valori di materiale particolare inferiori del 71% rispetto alla configurazione con canna fumaria con sbocco sopra al tetto.

Per i risultati inerenti a NO_x, COT e CO, si rimanda alla certificazione del filtro ProOzone disponibile sul sito www.iltecnico2424.it con riferimento al rapporto di prova n. 20247166 del 21/10/2024 emesso da Modena Centro Prove Srl.

BLACKOUT ELETTRICO

La prova di sicurezza, come anticipato in premessa, ha previsto la simulazione di un blackout elettrico con interruzione improvvisa dell'alimentazione elettrica per entrambe le stufe durante il loro normale funzionamento con lo scopo di verificare la capacità di evacuazione naturale dei fumi residui e l'assenza di anomalie operative.

In entrambe le configurazioni (canna fumaria con sbocco sopra al tetto e collegamento ad un filtro fumi ProOzone), le stufe a pellet si sono immediatamente spente con arresto della coclea di alimentazione del pellet determinando il rapido spegnimento della combustione residua nel braciere. Non è stato osservato alcun rigurgito o fuoriuscita di fumi nell'ambiente interno: il fumo si è canalizzato all'uscita fumi in entrambi i casi indagati.

CONCLUSIONI

Dalle prove effettuate in data 7 Marzo 2025 e sulla base del rapporto di prova n. 20251722 emesso da Modena Centro Prove Srl, è emerso che:

- la configurazione con filtro fumi ProOzone mostra un significativo miglioramento delle emissioni ambientali rispetto alla configurazione con canna fumaria con sbocco sopra al tetto.
- il filtro fumi ProOzone non modifica in nessun caso la certificazione ambientale originale della stufa a pellet: una stufa a pellet a tre stelle di cui al D.M. 186 del 07/11/2017 rimane tale. Tuttavia, i fumi evacuati dalla stufa a pellet a tre stelle, dopo essere trattati con il filtro fumi ProOzone, raggiungono un livello di emissione equivalente a quello di una stufa a pellet a cinque stelle in termini di abbattimento di PP, COT e altre sostanze nocive.
- la presenza del filtro fumi ProOzone non altera il comportamento del sistema sia dal punto di vista del tiraggio naturale (stufa spenta) sia dal punto di vista del tiraggio forzato (stufa accesa) rispetto alla configurazione con canna fumaria con sbocco sopra al tetto e non danneggia in alcun modo la stufa a cui risulta collegata.
- in caso di blackout elettrico non è stato osservato alcun rigurgito o fuoriuscita di fumi nell'ambiente interno: il fumo si è canalizzato all'uscita fumi senza compromettere la sicurezza delle persone.

San Cesario Sul Panaro, 14/03/2025

Gianluca Savigni

L.S.T. SERVIZI SRL
Via Modenese, 314/B
41018 San Cesario sul Panaro (MO)
P.IVA 03665660361

