

Sistema per analisi chimiche e termiche su caminetti

L'obiettivo. Implementare un sistema per valutare le prestazioni di caminetti a legna, in termini di rendimento termico e rilascio di gas nell'ambiente. Garantire l'acquisizione di misure e l'elaborazione automatica di parametri di funzionamento secondo modalità standard e ripetibili. Gestire l'archiviazione dei dati misurati e calcolati, permettere il loro recupero e la generazione di rapporti di prova.

La soluzione. La valutazione del funzionamento di un caminetto è fatta sulla base dei seguenti parametri fisici:

- la perdita di calore libero, cioè attraverso i gas di scarico;
- la perdita di calore per incombusti gassosi, e per incombusti sulla

griglia e sul cinerario;

- la potenza ceduta all'ambiente;
- la potenza termica diretta;
- il valore del rendimento termico;
- i valori di CO₂ e CO emessi.

La valutazione avviene eseguendo dei cicli di combustione successivi (di norma tre) con diversi carichi. Per determinare i valori caratteristici del processo vengono definite e/o acquisite le seguenti grandezze:

- parametri di riferimento legati al combustibile;
- misure di temperatura;
- misure di pressione;
- misure di velocità dei fumi
- misure chimiche di concentrazione di ossigeno e di ossido di carbonio.

L'inizio del ciclo di combustione è determinato dal carico della legna

sul caminetto, mentre la fine del ciclo dipende dal valore di alcune misure di riferimento. Per ogni ciclo sono rilevanti i valori minimi, medi e massimi delle grandezze misurate e calcolate, nonché la durata del ciclo stesso.

Hardware. L'applicazione richiede l'acquisizione di:

- almeno quindici misure di temperatura, tra le quali quella ambiente e quella dei fumi di combustione; quest'ultima può essere anche dell'ordine delle centinaia di gradi centigradi;
- almeno tre misure di pressione;
- due misure di velocità dei flussi dell'aria e dei fumi;
- misure chimiche della concentrazione di monossido di carbonio e di anidride carbonica.

I parametri sopra citati sono ovviamente quelli di base e sono soggetti a possibili estensioni in funzione del tipo di prova e del tipo di macchina da provare; queste considerazioni hanno portato alla scelta di una soluzione hardware che fosse facilmente espandibile ad un numero maggiore di canali.

Il sistema è stato quindi sviluppato utilizzando una scheda multifunzione di National Instruments, installata su PC; la parte di acquisizione è stata completata con un cestello esterno di espansione e condizionamento SCXI di National Instruments. In particolare si sono scelte delle schede SCXI ad alta densità (32 canali per scheda) dotate anche di condizionamento apposito per la misura di temperatura da termocoppie.

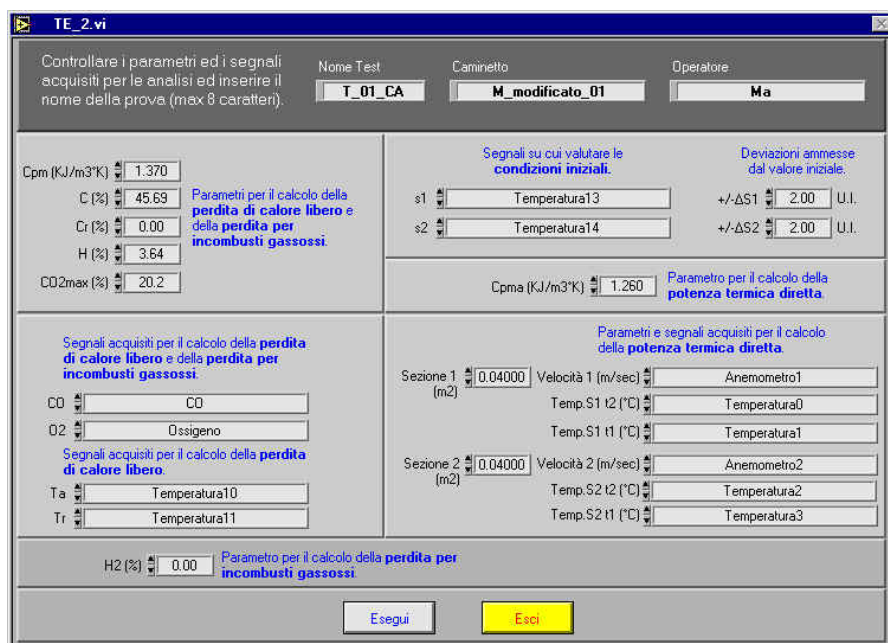


Fig. 1 - Pannello di interfaccia per l'inserimento dei dati iniziali e la configurazione della prova.

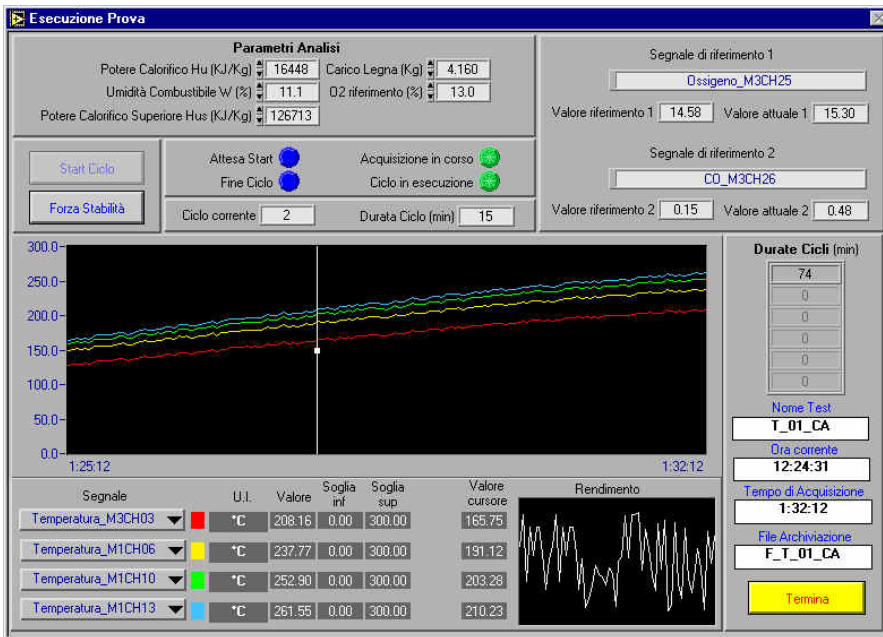


Fig. 2 - Interfaccia utente di gestione e monitoraggio della prova.

Software. Per sviluppare il software si è utilizzato l'ambiente LabVIEW che garantisce da un lato ridotti tempi di sviluppo e d'altra parte la possibilità di creare un'interfaccia utente molto amichevole e di facile utilizzo anche per operatori non esperti nell'uso del computer.

Dovendo il software dare delle misure da utilizzarsi anche per la certificazione normativa delle macchine in test si è dovuto mettere a disposizione anche un sistema interno di calibrazione dei sensori di misura.

Sono stati quindi messi a disposizione dell'utente i seguenti moduli software:

- una procedura di calibrazione delle sonde,
- la procedura di esecuzione della prova,
- la procedura di riletta degli archivi e di generazione del report.

La procedura di calibrazione delle sonde permette di ricavare, utilizzando un calibratore certificato, una curva di correzione dei valori rilevati da una sonda qualsiasi, utilizzata nel

sistema. La curva così creata è archiviata su file ed utilizzata dal sistema in automatico durante l'esecuzione delle prove. Questa funzionalità permette quindi di controllare costantemente la corretta lettura delle sonde di misura e di eseguire delle certificazioni periodiche delle medesime.

La procedura di prova prevede una fase iniziale con una maschera di inserimento dei parametri generali e di selezione dei canali da cui misurare le grandezze necessarie per il calcolo dei parametri di funzionamento. A questo livello l'operatore può specificare i segnali di riferimento utilizzati per stabilire il termine del ciclo di combustione. Dopo aver introdotto le definizioni iniziali, il programma apre la finestra di monitoraggio ed esecuzione della prova.

L'operatore può visualizzare sul grafico l'andamento dei segnali acquisiti e delle grandezze calcolate. I valori sono aggiornati con periodo pari a qualche secondo. Ad ogni carico di combustibile sul camino (inizio del ciclo di combustione), l'operatore introduce i parametri specifici del combustibile (potere calorifico, umi-

dità, peso, ecc) ed avvia, da tasto su pannello, il ciclo, con il continuo calcolo dei parametri caratteristici.

Il termine del ciclo di combustione viene individuato automaticamente dal programma in base al valore assunto da alcuni segnali di controllo definibili dall'operatore.

Tutti i dati misurati e calcolati durante l'esecuzione della prova così come tutti i dati di definizione della stessa sono archiviati automaticamente sul disco rigido del Personal Computer di prova dando origine all'archivio delle prove. Tutti gli archivi prodotti possono quindi essere riutilizzati in momenti successivi per le elaborazioni o la creazione dei rapporti di prova.

La procedura di generazione del report, permette infatti la riletta dei dati in modalità "offline" e la generazione di un file di report con riportati i dati di configurazione, le misure ed i parametri calcolati.

Conclusioni e risultati. Il sistema implementato ha permesso di valutare in modo standardizzato le prestazioni di diverse tipologie di caminetti al variare del combustibile impiegato. L'utilizzo di LabVIEW e di un sistema hardware SCXI fornisce per flessibilità e affidabilità le necessarie garanzie in caso di futuri sviluppi del sistema.

Hardware utilizzato.

- Personal Computer
- Scheda multifunzione NI
- Sistema SCXI

Software utilizzato

- NI LabVIEW

		<p>I.R.S. s.r.l. Via Vigonovese, 81 - 35127 PADOVA Tel. 049 870 51 56 - fax 049 762 52 06 www.irsweb.it — E-mail: info@irsweb.it</p>	
--	--	---	--