

# IRS

## Ingegneria Ricerca Sistemi

### Sistema di collaudo di fine linea per forni industriali

**L'obiettivo.** Realizzazione di un sistema per il collaudo automatico di forni industriali giunti al termine della catena di montaggio per verificarne la funzionalità entro specifici standard qualitativi e normativi.

**La soluzione.** Tramite l'esecuzione automatica di opportune sequenze di operazioni è stato possibile simulare un collaudo manuale di un operatore, facendo però prescindere notevolmente il risultato di un collaudo dalla soggettività del singolo individuo consentendo di effettuare tutti i test funzionali richiesti e permettendo di mantenere una traccia dettagliata delle singole prove effettuate. La realizzazione del sistema ha richiesto un notevole dispendio di risorse durante la fase di costruzione delle procedure di collaudo automatiche a partire dalle procedure solitamente utilizzate dai collaudatori, in quanto queste ultime erano notevolmente supportate dalla sensibilità e dall'esperienza personale del collaudatore. Inoltre, data l'ampiezza della gamma di prodotti da collaudare, si richiedeva al sistema un'elevata flessibilità.

Il sistema è stato quindi realizzato in modo da adattarsi dinamicamente alle diverse sottocategorie di apparecchiature da collaudare, sia per tipologia di test richiesti che per numero degli stessi che per i valori dei parametri di riferimento utilizzati.

La possibilità di realizzare nuovi collaudi per nuove macchine è stata resa molto semplice per consentire al collaudatore di gestire autonomamente l'entrata in produzione di nuove apparecchiature. Il tutto è stato supportato da un opportuno database per i dati di collaudo e per

i risultati del collaudo stesso.

**Hardware utilizzato.** Le tipologie di segnali coinvolti in un sistema complesso come un forno industriale sono estremamente vaste coprendo parametri termodinamici, elettrici e chimici. Si richiede quindi un'alta flessibilità nella composizione dei tipi di segnali da connettere al sistema di misura. Inoltre, essendo il collaudo completamente automatizzato, si richiede anche che la macchina in test sia completamente controllata dal sistema di prova. Questo aspetto si risolve in parte comandando la macchina in prova attraverso la sua elettronica di controllo ed in parte agendo su attuazioni esterne per l'alimentazione elettrica, dell'acqua o del gas della macchina in prova.

D'altra parte, i fenomeni da monitorare durante un collaudo di macchine di questo tipo, sono solitamente abbastanza lenti e non richiedendo quindi

sistemi di monitoraggio con prestazioni molto spinte in termini di velocità. Tutta la parte di misura e controllo è stata quindi demandata ad un PC a cui è collegata su linea seriale RS-232 una centralina di alimentazione elettrica e un sistema FieldPoint di National Instruments. Su una linea seriale del computer di collaudo è connessa anche l'elettronica di controllo della macchina da collaudare: questa connessione permette al sistema di controllare completamente la macchina in prova in modo remoto.

Il sistema FieldPoint è stato equipaggiato con i seguenti moduli:

- moduli per ingressi da termocoppie per le misure di temperatura
- moduli per ingressi analogici in 4-20 mA per le misure di pressione, di concentrazioni gas nei fumi e altro
- moduli per ingressi da contatori per le misure di portata di acqua
- moduli per uscite digitali per il co-

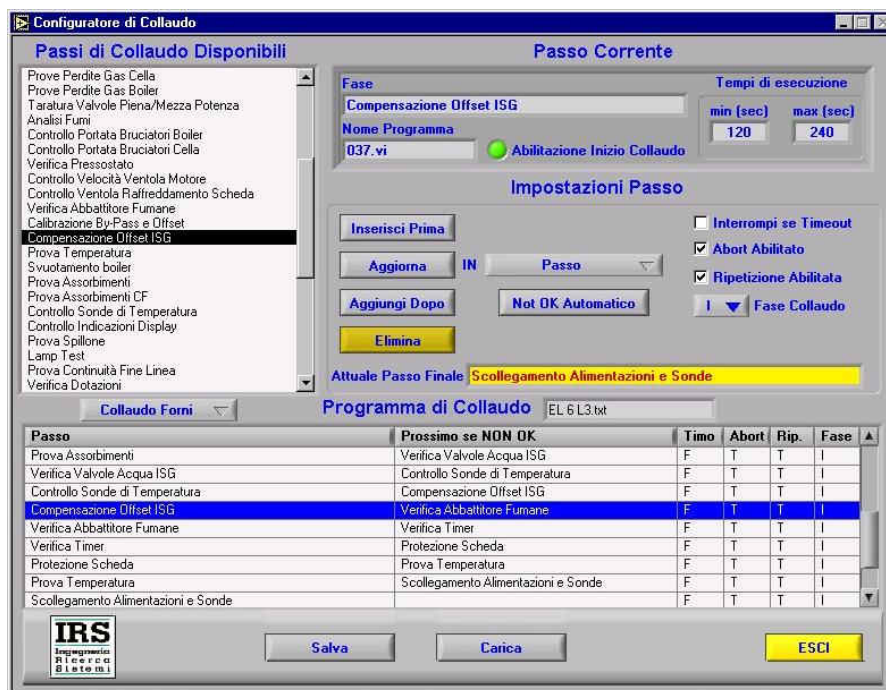


Fig. 1 - Pannello di interfaccia per la configurazione della sequenza di collaudo.

mando delle attuazioni esterne (valvole gas, valvole acqua, eccetera) e per le segnalazioni

- moduli per ingressi digitali per la lettura dello stato delle attuazioni esterne e per i comandi utente da pulsantiera esterna.

Oltre al sistema FieldPoint si è utilizzata anche una scheda di espansione multiseriale di National Instruments per permettere la connessione di altre utenze collegate via seriale come per esempio il regolatore di pressione, il flussimetro compensato per il gas, l'apparecchiatura per le prove normative elettriche, eccetera.

**Software utilizzato.** Il sistema è stato realizzato completamente nell'ambiente LabVIEW di National Instruments collegato alla gestione di un DataBase basato su SQL Server di Microsoft.

Per consentire la flessibilità necessaria per la gestione di una vasta gamma di apparecchiature prodotte, e quindi da collaudare, si è utilizzato un sistema basato su di uno scheduler in grado di eseguire dinamicamente una successione di passi di collaudo a partire da una sequenza predefinita e associata alla tipologia di apparecchiature.

Il riferimento per la costruzione del collaudo è il codice macchina che, letto tramite un lettore di codici a barre, consente di individuare univocamente sul DataBase tutte le caratteristiche della macchina stessa e quindi il tipo di collaudo necessario.

I singoli passi di collaudo che compongono la sequenza, sono necessariamente autoconsistenti e completamente slegati da altri passi di collaudo in quanto l'ordine di esecuzione dei singoli passi di collaudo è variabile a piacere. La sequenza di collaudo così come i limiti di accettazione per ciascuna prova sono definibili dall'operatore liberamente senza intervenire sul software applicativo. Ovviamente tutte le funzioni di programmazione del collaudo sono protette da una gestione delle autorizzazioni di accesso in modo da evitare che personale non autorizzato manometta le caratteristiche del collaudo.

Il sistema di collaudo prevede anche una completa gestione della difettosità che permette di discriminare in maniera automatica la causa degli eventuali malfunzionamenti permettendo anche all'operatore di inserire le proprie annotazioni.

Tutte le informazioni acquisite durante il collaudo, comprensive anche delle durate e delle interruzioni del collaudo, sono memorizzate nel DataBase centrale, residente su server, permettendo quindi un'analisi molto dettagliata sulle difettosità e sui valori risultanti dalle prove.

**Conclusioni.** L'utilizzo del sistema automatizzato in questione, introducendo rigidi criteri di test, ha consentito di ridurre notevolmente (circa l'80%) l'incidenza di problematiche presso l'utenza con conseguente riduzione degli interventi in garanzia, di studiare migliorie qualitative e funzionali delle apparecchiature prodotte, grazie alla grande quantità di misure disponibili, e di mantenere storia del collaudo di ogni macchina per ogni eventuale utilizzo futuro.



Fig. 2 - Layout del sistema.

**IRS**  
Ingegneria  
Ricerca  
Sistemi



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

**NATIONAL INSTRUMENTS**  
Certified Alliance Partner