

IL COLLAUDO FINALE

MICHELE VINCI

SPECIALE

OTTOBRE
1998

La spagnola Unidad Hermetica ha lanciato un progetto di ricerca denominato Eureka Factory Flex Compressors in cui Masmec, entra come partner privilegiato, coadiuvato dall'Itia-CNR: il progetto mira a realizzare un sistema di collaudo per frigoriferi



L'evoluzione dei processi produttivi che tende al raggiungimento della Qualità Totale richiede sempre più strumenti in grado di rilevare, controllare e gestire flussi di informazioni provenienti da ogni area o settore di produzione allo scopo di operare interventi just-in-time sul processo produttivo stesso. In collaborazione con Istituti di tecnologia avanzata quali Itia-CNR, Politecnico di Bari, Tecnopolis, Masmec di Bari, che da anni opera nei sistemi di collaudo in linea, ha raccolto le esigenze di diverse realtà produttive intensificando degli studi, volti da una parte a migliorare la qualità delle informazioni rilevate dalla strumentazione, dall'altra a fornire mezzi di supporto in grado di colloquiare con i sistemi informativi aziendali. Vengono così integrate le fasi del processo produttivo globale, fino al collaudo finale per contribuire alla messa in atto della Qualità Totale.

Progetto di ricerca

La collaborazione dell'Unione Europea attraverso i programmi di ricerca e sviluppo, hanno permesso alla Unidad Hermetica, società spagnola del gruppo Electrolux, produttri-

ce di una numerosa gamma di compressori per frigoriferi, di lanciare un progetto di ricerca denominato Eureka Factory Flex Compressors in cui Masmec, forte dell'esperienza acquisita in altri settori come quello automobilistico, entra come partner privilegiato, coadiuvato dall'Itia-CNR.

Il progetto di ricerca mirava a realizzare un sistema innovativo di collaudo da integrare su una nuova linea di produzione dei compressori del nuovo impianto di Unidad Hermetica, previa sperimentazione su un prototipo (figura 1).

Il sistema di collaudo per frigoriferi studiato e realizzato da Masmec doveva unire alle caratteristiche tipiche di una macchina inserita in una catena di produzione (velocità, affidabilità, efficienza, alto grado di selezione delle difformità del prodotto da testare), le caratteristiche tipiche di un'apparecchiatura di misura da laboratorio (precisione, ripetibilità, accuratezza, specificità delle misure).

Per la sua natura il compressore frigorifero è una macchina di una certa complessità, infatti riunisce diversi dispositivi che hanno caratteristiche molto diverse. Siamo in presenza di un concentrato di tecnologia che negli anni ha raggiunto un livello di sofisticazione estremamente elevato per soddisfare

appieno i requisiti che il mercato domanda.

Esiste infatti una parte meccanica costituita dal compressore alternativo e dalla valvola pneumatica, che consente l'innalzamento della pressione dal valore atmosferico fino a oltre 20 bar; a questa sono collegati i raccordi, le sospensioni elastiche, il contenitore stagno, e il motore elettrico che comanda il compressore.

Come si può intuire, testare un componente così complesso richiede l'esecuzione di una serie di misure che coinvolgono

parametri meccanici, pneumatici ed elettrici (vibrazioni, pressioni, portate, tenuta, potenza elettrica, corrente assorbita, isolamento, rigidità dielettrica, avviamento a tensione ridotta - figura 2).

Dal prototipo alla macchina di prova in linea

Oltre alle problematiche tipiche della misura ve ne sono altre legate alla variabilità delle tipologie di prodotto. Tipicamente un compressore per frigoriferi può variare in base alle portate e alle pressioni che esso deve generare, ciò si riflette in una diversa potenza elettrica del motore di comando, e infine in una diversa dimensione.

Tutto questo richiede una grande flessibilità del siste-

ma di prova alle variazioni del processo di produzione che poi si traduce in un grado più o meno alto di complessità delle soluzioni progettuali attuate.

Masmec ha risolto questo insieme di problematiche in un'unica macchina (figura 3) capace di provare otto compressori contemporaneamente in otto stazioni parallele e indipendenti, ognuna in grado di effettuare tutti i test previsti sul compressore quali prova rigidità dielettrica statica, prova di rigidità dielettrica dinamica, prova di resistenza di isolamento, rodaggio a tensione nominale, prova di rumorosità e analisi delle vibrazioni, avviamento a tensione ridotta, prova di performance a tensione nominale, prova di tenuta pneumatica.

In tale macchina a otto postazioni una vera e propria rete locale permette di collegare tutte le unità al computer di supervisione che a sua volta è interfacciato alla rete locale aziendale.

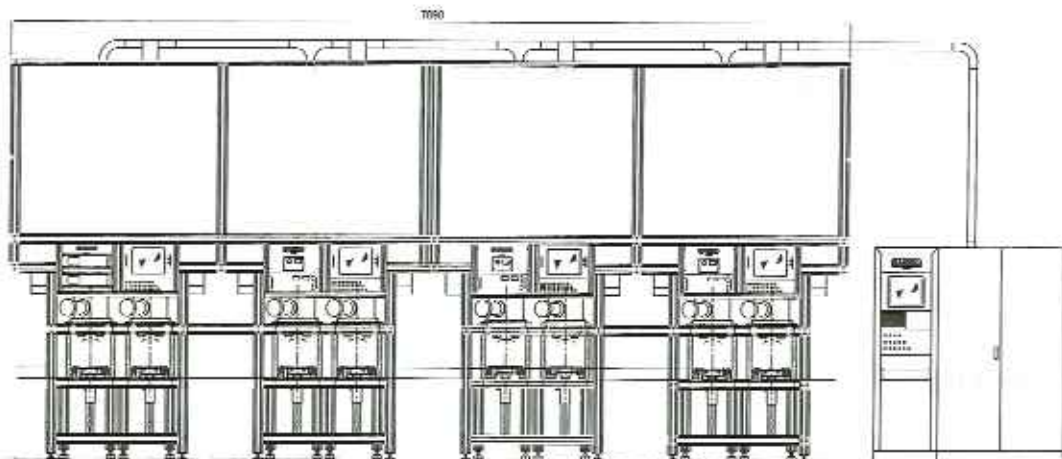
Ogni postazione è costituita da una campana che contiene il compressore sotto test e da una serie di adduttori (pneumatici ed elettrici) che raccolgono tutte le informazioni elaborate successivamente per stabilire la rispondenza o meno del compressore agli standard produttivi.

Tutte le movimentazioni sono studiate in modo che compressori di dimensioni diverse possano essere processati senza l'intervento dell'uomo per il settaggio.

Una serie di dispositivi e misuratori elettrici e pneumatici corredano il sistema di misura. È possibile infatti misurare le pressioni in diversi punti del compressore, la portata, la perdita di pressione sul circuito di compressione, la potenza elettrica assorbita in diverse fasi, la corrente, ecc.

Modulo di prove elettriche

Nell'ambito di questo progetto, è stato messo a punto da Masmec un apparecchio idoneo per le prove elettriche denominato Sintesy MGE, (figura 4) concepito per eseguire le misure sugli equipaggiamenti elettrici previste dall'attuale normativa in materia di sicurezza (CEI 61-1). Con questo strumento vengono misurate la rigidità dielettrica (da 0 a 3.750 Vca), l'isolamento elettrico a 500 e 1.000 Vcc, la continuità del circuito e la dispersione verso massa. Tale dispositivo presenta il vantaggio di essere totalmente controllato da microprocessore oltre che nella parte di misura anche in



quella di generazione delle alte tensioni di prova, grazie a un generatore elettronico di potenza ad alta tensione. Va detto che questo strumento, nato da un progetto specifico, può trovare applicazione in tutti gli apparecchi elettrici per le verifiche di sicurezza, e potrà essere commercializzato come modulo indipendente arricchendo così la gamma di prodotti dell'azienda.

Analisi delle vibrazioni

Altro interessante, oggetto della ricerca, è stata l'analisi delle vibrazioni tramite un accelerometro automaticamente accostato al compressore.

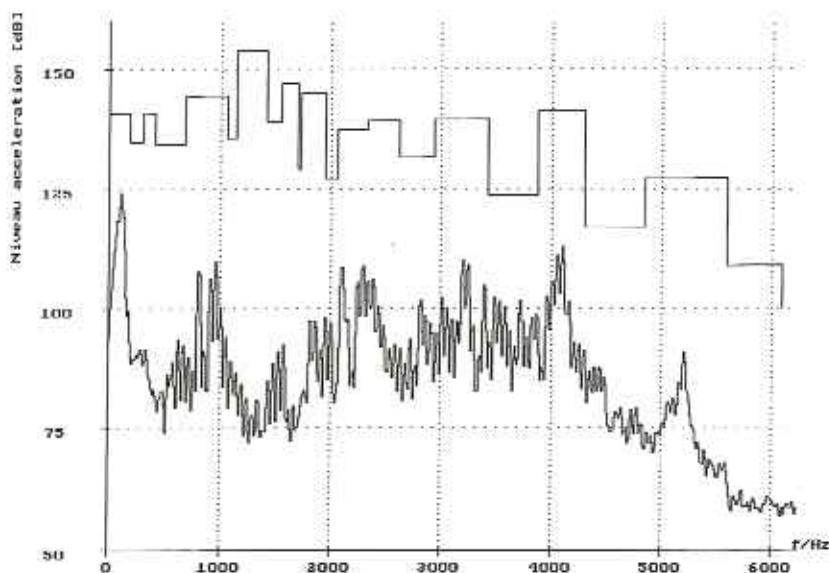
Un parametro molto importante dei compressori per frigoriferi è la bassa rumorosità: essendo però questo difficile da rilevare in ambiente di produzione, è stato fatto uno studio di correlazione tra vibrazioni e rumorosità, rilevando per ogni



dello stesso dalla quale è possibile evincere caratteristiche e/o alterazioni delle stesse.

Questo è un aspetto altamente innovativo e unico nel caso dei compressori per frigoriferi inserito nella catena di produzione.

L32HS L52HS



campo di frequenze le soglie di accettabilità delle vibrazioni. L'accelerometro è collegato a un sofisticato sistema di elaborazione computerizzato che consente lo studio delle vibrazioni emesse dal compressore (figura 5) sia nel dominio temporale che in quello delle frequenze tramite l'analisi FFT (Fast Fourier Transform).

Tale analisi fornisce, oltre alle informazioni legate al livello di rumorosità del compressore, informazioni legate all'eventuale tipologia della difettosità in quanto lo spettro in frequenza del compressore rappresenta una sorta di 'firma'

sempre per raggiungere obiettivi ambiziosi; nel caso specifico, la collaborazione tra Unidad Hermética, Masmec e Itia forse è stata superiore alla norma, per cui gli sforzi profusi sono stati premiati dai risultati, al punto che il passaggio dalla sperimentazione allo sviluppo industriale del prodotto è stato praticamente un tutt'uno.

Conclusione

I risultati ottenuti sono stati molto soddisfacenti e denotano come hanno contribuito al meglio diverse componenti quali: la spinta alla ricerca tecnologica favorita dall'Unione Europea, dal Ministero della Ricerca Scientifica, dagli Istituti di Ricerca e messa in atto dalle aziende che credono e investono in nuove tecnologie; la strettissima collaborazione tra l'utilizzatore finale e il fornitore di tecnologia assistito dall'Istituto di Ricerca.

Solo un lavoro d'équipe con un'intesa e una fiducia molto ampia può generare un risultato eccellente.

Queste condizioni sono necessarie sempre per raggiungere obiettivi ambiziosi; nel caso specifico, la collaborazione tra Unidad Hermética, Masmec e Itia forse è stata superiore alla norma, per cui gli sforzi profusi sono stati premiati dai risultati, al punto che il passaggio dalla sperimentazione allo sviluppo industriale del prodotto è stato praticamente un tutt'uno.