

EVOLUZIONE DELLA PNEUMATICA A BORDO MACCHINA

Cinque esperti di note aziende italiane e multinazionali del settore pneumatico riferiscono sui più recenti sviluppi delle applicazioni nelle macchine operatrici sia fisse che mobili

Un punto focale dello sviluppo della pneumatica a bordo delle macchine operatrici negli ultimi anni è stato senza dubbio l'interazione con l'elettronica. Questo connubio ha migliorato ed ampliato le possibilità di impiego della pneumatica in concorrenza con altri tipi di azionamento o di comando. Su questa tematica, nei suoi vari aspetti oltre a quelli puramente tecnici, alcuni valenti esperti del settore esprimono qui il loro motivato e competente parere. Prima della carrellata degli interventi, la redazione di *Progettare-Fluidotecnica* ringrazia tutti i partecipanti.

Fluidotecnica: Qual è lo stato dell'arte delle applicazioni, in Italia e nel mondo, della pneumatica a bordo delle macchine operatrici sia fisse che mobili?

Bonera: Dare una risposta alla domanda è purtroppo difficile: infatti con il bordo macchina si identificano varie applicazioni che a volte hanno poco in comune tra loro.

Lo stato attuale dell'arte prevede l'utilizzo della pneumatica a bordo macchina con isole cablate con connettori e un utilizzo che è sempre più in incremento delle valvole con connessione plug-in.

Fattori: La richiesta del mercato riguardante le applicazioni pneumatiche è notevolmente cambiata in questi ultimi anni, richiedendo sempre maggior professionalità sia nella proposta che nella richiesta delle applicazioni.

Lo sviluppo tecnologico dei prodotti dal design sempre più compatto e lo sviluppo della filosofia di controllo sempre più orientata al decentramento su campo dei vari componenti hanno reso maggiormente flessibile ed economicamente più vantaggiosa la diffusione dell'applicazione pneumatica, che si adatta in modo specifico alle singole applicazioni del cliente, contenendo sia i costi di progettazione che di manodopera.

Guzzoni: Le numerose e varie applicazioni pneumatiche sono riconducibili comunque ad alcuni orientamenti comuni. Saperli leggere e portarli a sintesi è la prima missione dei produttori veramente orientati al mercato.

In Metal Work abbiamo sintetizzato queste fondamentali

nuove esigenze del mercato in quattro slogan-obiettivi: integrazione: unire più funzioni, ad esempio integrare il raccordo nel corpo valvola, e più tecnologie, ad esempio pneumatica ed elettronica; miniaturizzazione: ridurre dimensioni e pesi per aumentare le prestazioni delle macchine e permettere l'integrazione; modularità: poter combinare oggetti pneumatici con la massima libertà;

black box: sistemi pneumatici montati e collaudati dal costruttore, tipo "plug and play".

Queste esigenze stanno rivoluzionando i prodotti e la loro applicazione.

Klein: I componenti utilizzati a bordo di macchine operatrici, sia fisse che mobili, sono generalmente studiati ad hoc e si presentano sostanzialmente diversi rispetto ai componenti della pneumatica tradizionale. La Bosch Rexroth da sempre opera parallelamente in questo campo specifico attraverso un dipartimento in grado di studiare e soddisfare le esigenze del cliente. Esiste poi una serie di componenti, sia presi a prestito dal catalogo standard che modificati per essere adattati all'uso specifico (per esempio basse temperature, ecc.) che vengono utilizzati con successo in applicazioni non dedicate o particolarmente gravose.

Villa: In un mercato senza frontiere dove la domanda è trainata dai settori industriali più importanti e tecnologicamente avanzati, dove alla base c'è una forzata ricerca, la po-



Stefano Bonera di Camozzi.

tenza fluida viene automaticamente coinvolta a sostenere un ruolo sempre più spinto e delicato. Alla base di questa evoluzione c'è la capacità di innovazione delle aziende produttrici che in un contesto competitivo internazionale sempre più agguerrito dovranno produrre un equilibrato mix tra prodotti standard e prodotti high-tech per clienti specifici e quindi innovazione tecnologica e integrazioni delle tecnologie elettroniche nelle soluzioni impiantistiche e ricerca di un sempre migliore rapporto qualità/prezzo.

Fluidotecnica: Quali sono, secondo lei, le nuove frontiere della pneumati-



Roberto Fattori di Festo.

ca in connubio con l'elettronica nell'automazione industriale?

Bonera: L'utilizzo di quadri di comando remotati e la necessità per alcuni settori di avere protezioni elevate per

le valvole che comandano i loro sistemi spinge i produttori a proporre soluzioni che possano soddisfare queste esigenze, ossia valvole con IP 65 come grado di protezione e sistemi di comunicazione seriale integrati con le isole di valvole.

Fattori: L'applicazione pneumatica ha avuto un notevole sviluppo in ambito industriale, soprattutto nell'ultimo decennio in cui l'integrazione con l'elettronica ha conosciuto la sua maggior diffusione. Tale connubio ha permesso di estendere l'utilizzo dei componenti pneumatici in applicazio-

zione con l'elettronica ha conosciuto la sua maggior diffusione. Tale connubio ha permesso di estendere l'utilizzo dei componenti pneumatici in applicazio-

L'evoluzione della pneumatica a bordo macchina, come settore di confine in rapida evoluzione, mira al raggiungimento di un'integrazione completa tra elettronica e pneumatica, sfruttando la flessibilità dei sistemi elettronici associata alla affidabilità e versatilità tipica della pneumatica. In quest'ottica la progettazione e lo sviluppo dei nuovi componenti tendono

nella progettazione di componenti e sistemi pneumatici, soprattutto per gli attuatori, una classificazione di approccio al progetto in funzione delle richieste del cliente. Le modifiche potranno essere di dettaglio, importanti od addirittura imporre una nuova progettazione "a disegno". In ogni caso il cliente interviene con richieste e proposte nella fase progettuale che diviene, in questo modo,

macchine e sistemi senza variazioni strutturali di schemi ed architetture, garantendo la massima ampliabilità del sistema.

Il sistema, normalmente costituito da un'unità principale di controllo (master: PC, PLC o scheda dedicata) e da un numero di unità pilotate (slave: azionamenti, ingressi, uscite) presenta le unità pilotate direttamente connesse sul campo ed in grado di ricevere i comandi dall'unità principale di controllo per una successiva decodifica per l'invio agli azionamenti. Per contro, i segnali che le unità pilotate ricevono dai sensori sono inviati all'unità di controllo principale. I sistemi seriali oggi più diffusi sul mercato funzionano con i protocolli di trasmissione profibus ed interbus. Il primo prevede un collegamento in parallelo definito anche "appeso"; esso è la tipica struttura ad anello aperto. I dati sono programmati dall'utente prima dell'avvio del sistema e sono immagazzinati dalla memoria del dispositivo master. Il master riceve informazioni di eventi anomali derivanti da cortocircuiti, sovra e sotto tensione, interruzioni di continuità elettrica, che si possano verificare nelle unità periferiche. Il protocollo interbus è un sistema a bus di campo universale, per l'interconnessione di sistemi; esso prevede un collegamento in serie o ad anello ed ha una struttura di un registro distribuito a scalamento spaziale. Ogni modulo è dotato di un registro interno proprio e costituisce una parte dell'anello dei registri, attraverso il quale il dato è serialmente scalato dal master. In questo

BUS DI CAMPO A BORDO MACCHINA

ad esaltare i pregi delle due tecnologie. Si studiano componenti la cui tecnologia pneumatica consenta il raggiungimento di prestazioni sempre più elevate per quanto riguarda i livelli di velocità e gestione della potenza disponibile, la cui controparte elettronica garantisca ottima controllabilità, semplicità di utilizzo ed elevati standard di sicurezza attiva e passiva.

Le esperienze di produttori protagonisti della pneumatica mondiale, soprattutto in mercati che si pongono all'avanguardia come, ad esempio, in Giappone, indicano che le esigenze dei clienti si indirizzano verso una sempre più diffusa richiesta di esecuzioni personalizzate per l'applicazione a bordo macchina rispondendo al meglio alle caratteristiche costruttive e funzionali. Questa esigenza di interazione progettuale nel rapporto tra cliente e costruttore si sta imponendo, in modo sempre più marcato, anche in Europa. Le esigenze della pneumatica a bordo macchina hanno portato a codificare,

interattiva e continuamente aggiornata. In questo modo si contribuisce ad uno dei principali obiettivi dei costruttori di componenti per l'automazione: elaborare nuove soluzioni per l'automazione di macchine ed impianti che possano sostituire il tradizionale cablaggio parallelo di sensori ed attuatori. A questa esigenza si risponde con la tecnologia di bus di campo seriale con notevoli possibilità di risparmio in termini di costo. Questa tecnologia, largamente utilizzata a bordo macchina, si pone l'obiettivo di utilizzare un unico cavo per inviare tutti i tipi di segnale per le apparecchiature di campo come attuatori, sensori, elementi di controllo, trasduttori, fine corsa.

Attraverso l'applicazione e l'evoluzione di questa tecnologia si ottengono ritorni economici e prestazioni vantaggiose: velocità e semplicità di cablaggio; pulizia dei collegamenti a bordo macchina; rapida individuazione di guasti e malfunzionamenti tramite autodiagnosi e segnali; possibilità di sviluppo di

ni in cui, oltre al singolo movimento, diventa sempre più importante il controllo della posizione e la combinazione di più componenti al fine di realizzare movimentazioni tridimensionali. Le nuove frontiere della pneumatica sono quindi orientate alla realizzazione di cinematismi che possano simulare il più fedelmente possibile il compito dei robot.

Guzzoni: Vi sono tre grandi gruppi di prodotti con integrazioni tra pneumatica ed elettronica: prodotti pneumatici in cui, grazie ad azionamenti elettronici, si migliorano le prestazioni o si ottengono funzioni specifiche. Le valvole proporzionali di controllo pressio-

ne sono il più tipico esempio, e sono tra l'altro sempre più diffuse. Un altro esempio sono gli attuatori pneumatici a controllo elettronico di posizione e velocità; essi però non si diffondono perché gli attuatori elettrici (motori brushless o passo-passo) sono tuttora più precisi e più economici di quelli pneumatici.

Trasmissione dei comandi alle valvole con sistemi seriali, in specifico bus di campo. In particolare l'impiego di bus di campo per comandare isole di elettrovalvole è sempre più richiesto. Infine, componenti pneumatici completi di accessori elettrici-elettronici di segnalazione o diagnosi: ad esempio, pressostati integrati nei gruppi di trattamento aria, led diagnostici su isole di valvole, ecc.

Klein: Riteniamo che la diagnostica possa essere considerata frontiera ed obiettivo fortemente coadiuvante per l'automazione industriale in particolare. Negli impianti industriali il malfunzionamento di valvole veniva finora indicato con l'ausilio di led e sistemi di diagnostica software che davano indicazioni generali di guasto. Il nuovo sistema DDL di Bosch Rexroth, evoluzione del precedente VDS, facilita l'uso dei banchi valvole per quanto riguarda i collegamenti elettrici ed offre anche un monitoraggio dettagliato del singolo comando elettrico. La diagnostica verifica ogni valvola/sensore e dai risultati di tale verifica il comando è in grado di generare e mostrare informazioni specifiche e mirate al sistema di gestione.

Villa: L'integrazione dell'elettronica con i componenti pneumatici è ormai uno standard. La maggior parte delle macchine utilizza unità a CN o PLC per la gestione della componentistica e di conseguenza l'integrazione è obbligatoriamente richiesta.

A tal fine noi produttori di componenti pneumatici cerchiamo di anticipare le richieste del mercato sviluppando prodotti che si possano facilmente integrare con il minor dispendio di tempo possibile e cercando di ridurre il numero dei componenti e accessori per

l'interfacciamento. Da diversi anni si propongono al mercato batterie di elettrovalvole con connessione multipolare integrata, sistemi integrati di bus di campo, ecc. Tutto questo con l'obiettivo di ridurre il tempo di allestimento della macchina e di renderla estremamente flessibile.

Fluidotecnica: *Quale tipologia di macchina beneficia o potrà beneficiare in misura maggiore di questi sviluppi?*

Bonera: Macchine per assemblaggio e comunque le macchine complesse in genere.

Fattori: Vista la tendenza alla realizzazione di prodotti con design compatto e lo sviluppo della filosofia di controllo sempre più orientata al decentramento su campo dei vari componenti, le applicazioni che ne trarranno maggior beneficio sono le linee di produzione molto estese. In tali applicazioni infatti l'integrazione dell'elettronica permette di ridurre notevolmente

i costi di installazione, oltre ad agevolare la programmazione della manutenzione preventiva e rendere maggiormente tempestivo l'intervento in caso di guasto. La diagnostica infatti rappresenta un fattore decisivo nella proposta al

cliente che vuole ridurre al minimo gli effetti negativi sulla produzione derivanti da un fermo macchina.

Guzzoni: Tutte le macchine beneficiano grandemente dell'applicazione di prodotti concepiti secondo i quattro principi base che ho esposti prima. Relativamente all'elettronica invece dipende dai casi. Per molte applicazioni l'integrazione pneumatica-elettronica va usata ma "in modica quantità". Non dimentichiamo che l'arma vincente della pneumatica rispetto alla trasmissione di potenza elettrica e a quella idraulica è stata proprio la grande semplicità applicativa e la possibilità di eseguire modifiche ed aggiunte direttamente sul campo da parte del montatore meccanico.

Klein: Qualunque macchina deve essere gestita ed automatizzata al limite dell'efficienza. È d'obbligo per queste

modo il sistema offre la possibilità di trasmissione e ricezione simultanea di dati. Esigenza fondamentale, per i moderni sistemi a bordo macchina che sfruttano la tecnologia di bus di campo seriale, è la possibilità di collegamento ed integrazione tra controllori di diversi costruttori e le molteplici periferiche disponibili sul mercato, come isole complete di elettrovalvole per il controllo di attuatori. In ogni caso l'intero impianto è cablato con unico cavo che porta tutti i segnali dall'unità principale alle varie centraline a bordo macchina, con trasmissione digitale dei segnali.

Con questo sistema avanzato la trasmissione dei segnali è sicura ed esente da interferenze, e l'individuazione di eventuali guasti è molto semplificata. Nella rapida evoluzione dei sistemi automatici e nella specializzazione della pneumatica, che vede nelle applicazioni a bordo macchina un settore di punta della ricerca industriale, la formazione e la ricerca si impongono come aspetti fondamentali per un'efficienza vitale per le aziende in un mondo ormai globalizzato, dove la concorrenza si sviluppa a tutto campo. In questa ottica, la collaborazione tra enti di ricerca, Università ed aziende di punta del settore sta dando ottimi risultati per una sinergia di sforzi verso sistemi automatici in cui la pneumatica rimane al centro del sistema e l'integrazione di competenze e tecnologie fa intravedere la possibilità di raggiungere traguardi ambiziosi.

A. Manuello Bertetto, Dipartimento di ingegneria meccanica, Università di Cagliari



Giorgio Guzzoni
di Metal Work.

tipologie di macchine la gestione elettronica delle funzioni.

In quest'ottica l'efficienza della diagnostica, legata alla pneumatica è in grado già dall'accensione della macchina di condurre un check e di determinare lo stato del sistema pneumatico ad essa connesso; ciò rende agevole e sicura la potenza della macchina stessa.

Villa: In generale non esistono macchine che non possano trarre beneficio dall'integrazione pneumatica-elettronica. L'utilizzo dell'elettronica sulle macchine moderne è ormai un requisito fondamentale e l'introduzione delle leggi sulla sicurezza sul lavoro ha imposto il passaggio a questa filosofia.

Ogni macchina infatti ha la necessità di effettuare tutte le operazioni richieste in una condi-



Ralf Klein di Bosch Rexroth.

zione sicura per l'operatore. È stato quindi necessario introdurre tutta una serie di componenti aggiuntivi che hanno il solo scopo di verificare il livello di sicurezza con cui vengono svolte le operazioni.

Questo ha determinato un aumento considerevole del numero di I/O da gestire: è la maggior presenza sulle macchine dei bus di campo che offre notevoli vantaggi.

Fluidotecnica: *La più recente produzione dell'azienda in cui opera come si colloca in questo quadro di sviluppo della pneumatica?*

Bonera: Le nostre più recenti novità, che ben si collocano nel quadro di sviluppo della pneumatica, sono le isole di valvole serie "Y" e serie "3 plug-in". La serie "Y" si basa su concetti particolari sviluppati dalla Camozzi come ad esempio la conformazione del corpo con la caratteristica di svolgere sia la funzione di sottobase che di elemento contenitore per le valvole. Questo consente di ridurre il numero di componenti e di conseguenza i punti di collegamento sia pneumatici che elettrici. Le principali caratteristiche sono: portata elevata, dimensioni contenute, possibilità di espansione fino a 32 bobine con un'unica elettronica di co-

mando, possibilità di modifica e sostituzione delle valvole senza smontare l'isola semplicemente cambiando la spola che grazie alle varie versioni permette di realizzare le diverse funzioni della valvola, 5/2, 2 x 3/2 NC, 2 x 3/2 NA, 1 x 3/2 NC + 1 x 3/2 NA. Queste isole di valvole sono interfacciabili con i più diffusi sistemi seriali e permettono un grado di protezione IP 65.

Nel caso delle isole di valvole serie 3, il sistema plug-in è progettato per essere utilizzato con le valvole a comando elettro-pneumatico della serie 3 ed i convogliatori serie CNVL 3. Il plug-in si compone di un modulo iniziale destro o sinistro nel quale è alloggiata la presa, da moduli a 2 o 3 posizioni fra loro combinabili fino a 11 posti valvola e da un modulo terminale. È possibile realizzare isole fino a 22 posizioni valvola mediante l'utilizzo di due connettori SUB-D. Il plug-in è inoltre dotato di led di segnalazione e circuito di protezione.

Fattori: La produzione di Festo è orientata a soddisfare le esigenze del mercato badando all'aspetto economico, da un lato, ed all'alto contenuto tecnologico del prodotto dall'altro. Il primo aspetto è soddisfatto nella realizzazione di prodotti rispondenti alle comuni esigenze del mercato e le varie opzioni od implementazioni di funzionalità sono previste come integrazione del prodotto base, basando quindi la proposta sull'alta modularità del prodotto stesso. Il secondo aspetto, invece, è soddisfatto con prodotti dedicati a particolari settori industriali, in cui sono richiesti particolari requisiti costruttivi e la rispondenza a specifiche normative.

Guzzoni: I nostri più recenti prodotti anticipano queste tendenze del mercato. Ad esempio l'isola di valvole Multimach è una "black box" che integra valvole, raccordi, connettori elettrici. È

superminiaturizzata, dato che ha il rapporto portata/spazio occupato migliore del settore.

È ipermodulare, visto che in un'isola possono convivere da 1 a 24 valvole di tre taglie diverse (da 200, 500 e 800 l/min) di tutte le versioni (5/2, 3/2 NC e NO, 5/3).

Inoltre nel 2002 abbiamo presentato una linea di prodotti pneumatici, denominata "line on line", caratterizzati dal fatto che in un unico corpo in tecnopolimero possono essere alloggiati i componenti necessari per assolvere tutte le funzioni pneumatiche. Tutti i moduli "line on line" possono essere collegati tra loro in serie, oppure in parallelo. In questo modo si possono costruire con grande libertà impianti pneumatici. "Line on line" è un esempio innovativo di miniaturizzazione e modularità.

Klein: Come descritto precedentemente, la diagnostica è parte integrante e più recente di un quadro molto esteso raffigurante la produzione industriale della Bosch Rexroth. Tutti i prodotti/componenti realizzati negli ultimi anni sono stati studiati per essere connessi ai sistemi elettronici di gestione e comando.

Villa: I prodotti più recenti di nostra produzione sono l'esempio lampante di quanto espresso precedentemente: caso specifico è il regolatore di pressione a controllo elettronico.

Sono state sviluppate tre taglie di questa valvola con portate che vanno dai 1.000 l/min per la taglia più piccola fino ai 4.000 della taglia più grande. Con

questo componente è possibile variare la pressione in un circuito pneumatico variando dei parametri di "natura elettronica" come la tensione (0-10 V c.c.) oppure la corrente (4-20 mA) oppure gestire lo strumento direttamente attraverso una porta seriale RS 232. Per questo prodotto inoltre abbiamo previsto la possibilità per l'utente finale di impostare a suo piacimento i parametri funzionali del prodotto (sensibilità, campo di lavoro, ecc.) proprio per garantire un'integrazione perfetta tra regolatore e macchina.



Fausto Villa di Pneumax.