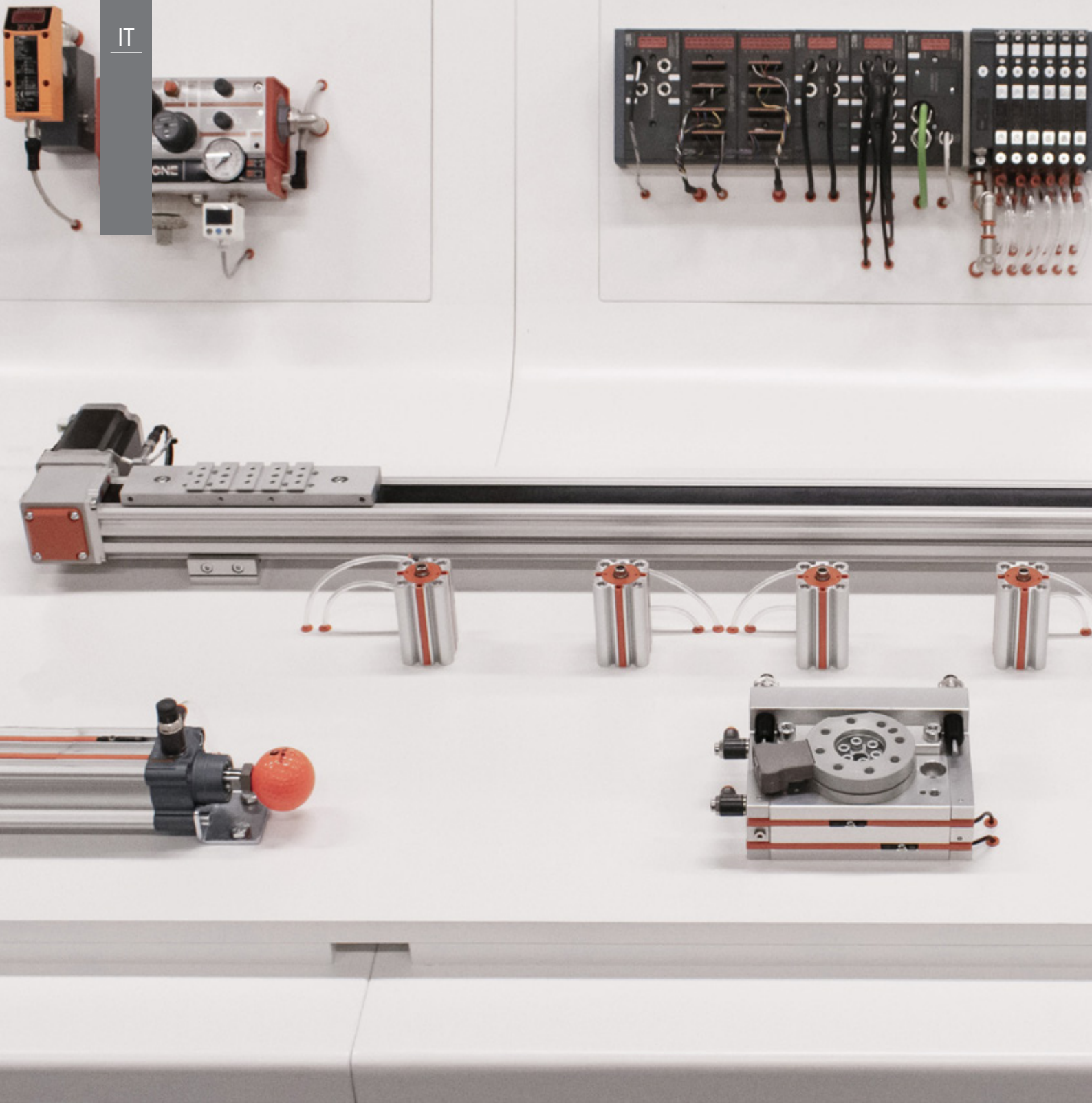
IT



L'automazione pneumatica nell'industria 4.0

METAL WORK®
PNEUMATIC

Nel nome di Industria 4.0 oggi vengono fatti ricadere numerosi aspetti del mondo industriale. Nel presente articolo vogliamo evidenziare gli aspetti legati alla gestione dei dati di funzionamento, vita, diagnostica delle macchine operatrici.
Troppo spesso chi si occupa di questo tema tende a sottovalutare o addirittura a dimenticare l'importanza quantitativa e qualitativa dei dati gestiti a livello di macchina, che in realtà sono di gran lunga i più numerosi e che necessitano di elaborazioni specifiche.
Le attività di gestione dati in Industria 4.0 sono spesso associate ad una piramide, al cui vertice c'è l'ERP, la pianificazione delle risorse aziendali, da cui si scende via via sino al controllo delle macchine operatrici, che avviene con protocolli come il OPC UA. Il fatto è che ogni macchina operatrice ha centinaia di componenti che andrebbero gestiti; gli attuatori, come i cilindri pneumatici o i motori elettrici, i sensori, come finecorsa o i misuratori di pressione e temperatura. Perciò in realtà i dati gestiti dai livelli superiori sono la "punta dell'iceberg" rispetto a quelli che servirebbe gestire al livello più basso, cioè all'interno delle macchine. È questo il livello ove opera la pneumatica.
L'approccio più seguito (ma il meno efficiente) è quello di affidare al PLC di macchina questa gestione. Ma il PLC, e soprattutto la persona che lo programma, ha già tante cose a cui pensare per potersi permettere di dedicare attenzione anche alla gestione intelligente dei dati statistici, di diagnostica e di manutenzione preventiva di tutti i singoli attuatori/sensori. La conseguenza è che queste informazioni, essenziali per il buon funzionamento dell'intero sistema, vengono ignorate e non gestite; è come avere una piramide dai piedi di argilla.

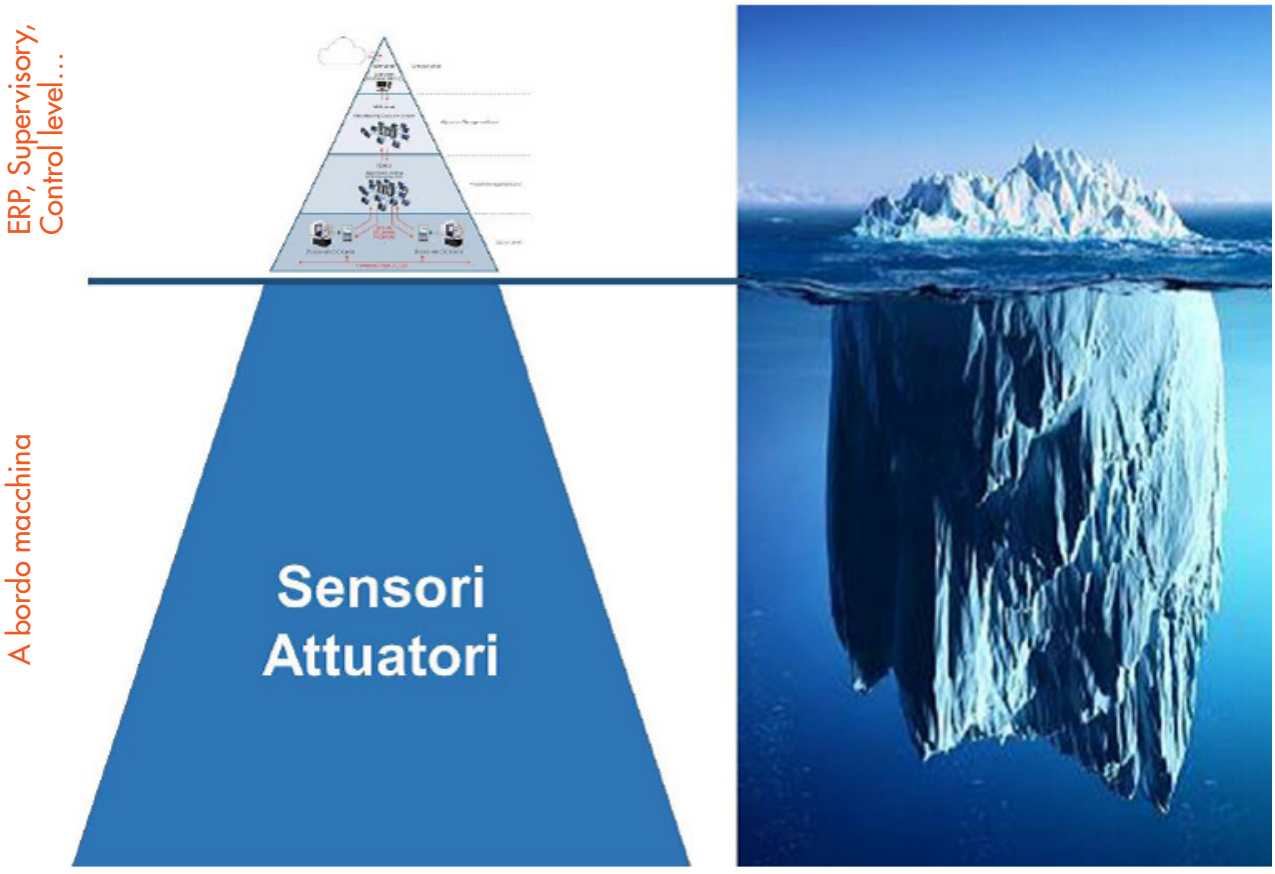


Figura 1: La piramide di i4.0. Sensori e attuatori, cioè il mondo della pneumatica, sono la parte sommersa dell'iceberg.

Un sistema elettropneumatico per i 4.0

Per risolvere questo problema è nato il Sistema Elettropneumatico EB80 di Metal Work. Esso, se ci permettete un'immagine figurata, si rivolge al PLC dicendo: "tu pensa a definire i cicli di lavoro e le sequenze di attività e controlli della macchina; lascia a me il compito di trasmettere le tue decisioni agli attuatori/sensori, di verificare il buon funzionamento di tutti e di avvertire quando un componente si comporta male o è alla fine della vita sperata".

Vediamo ora più da vicino il Sistema EB80.
Il cuore del sistema elettropneumatico EB80 è il Modulo Connessione Elettrica -E. È il punto nevralgico che scambia le informazioni con il PLC e le distribuisce a tutte la valvole, sensori, attuatori. Le informazioni che scambia non sono solo quelle "in tempo reale", ad esempio il comando di apertura di una valvola o il recepimento del segnale di un sensore che si è eccitato, ma anche i dati storici e diagnostici per i4.0.
I Moduli E sono estremamente modulari, sono costituiti da una parte inferiore, sempre uguale, ed una parte superiore differenziata a seconda del Bus di campo; è quindi possibile sostituire la sola parte superiore in caso di guasto del bus oppure di sostituzione di un bus di un tipo con uno di altro tipo senza la necessità di smontare l'isola. Il Modulo E è stato progettato in modo da funzionare anche in caso di presenza di disturbi elettrici (EMC) di umidità (IP65) e di sbalzi di tensione di alimentazione: si pensi che la tensione in ingresso può essere compresa tra 10,8V e 31,2 Volt ed il sistema funzionerà regolarmente.
Al Modulo E è fissato da un lato, diciamo a destra, il mondo pneumatico, con le elettrovalvole ma anche, come spiegheremo più avanti, altri componenti come i regolatori di pressione o di flusso. A sinistra il mondo della gestione dei segnali di ingresso e di uscita.
Le elettrovalvole sono fissate a basi modulari, con moduli da 3 o 4 posizioni (pat.) in modo da poter comporre liberamente isole da 3 sino a 128 valvole. Queste basi a 3 o 4 posizioni sono un tassello essenziale di I4.0.

Ognuna di esse è dotata di un processore che memorizza numerosi dati delle valvole ad essa fissate. Si sa esattamente quante volte ogni valvola è stata eccitata, il tempo totale di eccitazione, se vi sono stati allarmi per corto circuito oppure di circuito aperto; inoltre il processore invia un segnale quando una valvola ha superato il 60% della vita sperata, quindi è un potente strumento di manutenzione preventiva. Questi dati restano memorizzati per 50 anni!
Le valvole montabili sono 2/2 NC, 3/2 NC o NO, 5/2 monostabili o bistabili, 5/3. Le connessioni in mandata sono raccordi automatici per tubi metrici (4, 6, 8, 10 mm) o in pollici (5/32", 5/16", 1/4", 3/8"). La portata massima è di 800 Nl/min con tubo Ø 8 e di 1400 Nl/min per la speciale valvola a portata maggiorata con tubo Ø 10 (pat.).
Se gli attuatori comandati dalle elettrovalvole sono

Figura 2: EB 80 è un sistema elettropneumatico dedicato a i4.0.

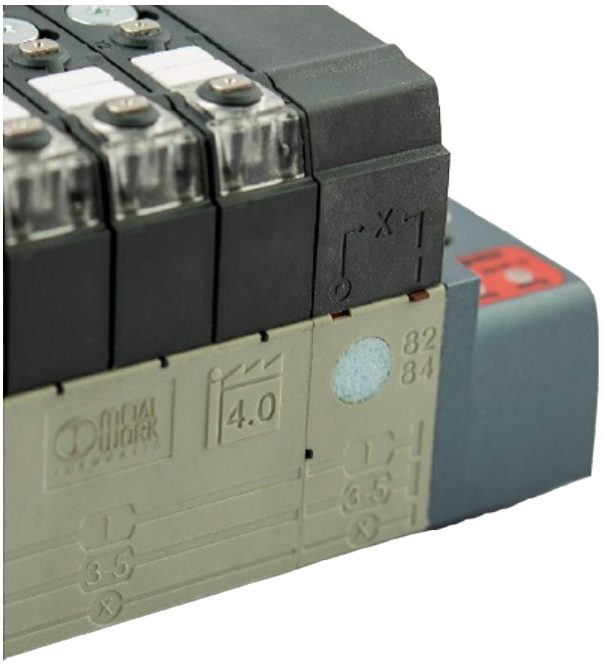


Figura 3: Ogni base porta valvole ha un microchip di memorizzazione dati in ottica i4.0.

posizionati in parti della macchina tra loro distanti e non si vogliono avere tubi per l'aria troppo lunghi, EB 80 permette di aggiungere isole di valvole "Slave", distanziate sino a 40 m rispetto all'isola "Master", dotate di un Modulo E chiamato Addizionale, evitando così di aggiungere Nodi del Bus di campo. I Moduli Addizionali possono essere più di uno, disposti in serie e collegati tra loro da un cavetto con connettore M8. Vediamo ora la parte "a sinistra" del Modulo E, cioè quella di gestione dei segnali.

Diciamo subito che in totale ogni Sistema EB80 può gestire sino a 336 segnali e precisamente 128 Ingressi Digitali (ad esempio sensori), 128 Uscite Digitali (ad esempio valvole pneumatiche decentrate o valvole idrauliche), 40 Ingressi analogici (ad esempio trasduttori di posizione o di portata), 40 Uscite Analogiche (ad esempio valvole proporzionali) 16 Termocoppie o Termoresistenze. Vi sono varianti con connettori M8 oppure con morsettiera. Anche questo "lato sinistro" del sistema ha la doppia modularità: una modularità che definiamo orizzontale, che permette di aggiungere in ogni momento uno o più moduli, ed una modularità che chiamiamo verticale, che permette di sostituire la sola parte superiore di un modulo, senza smontare l'isola, o perché è guasto o per sostituirlo con un tipo diverso.

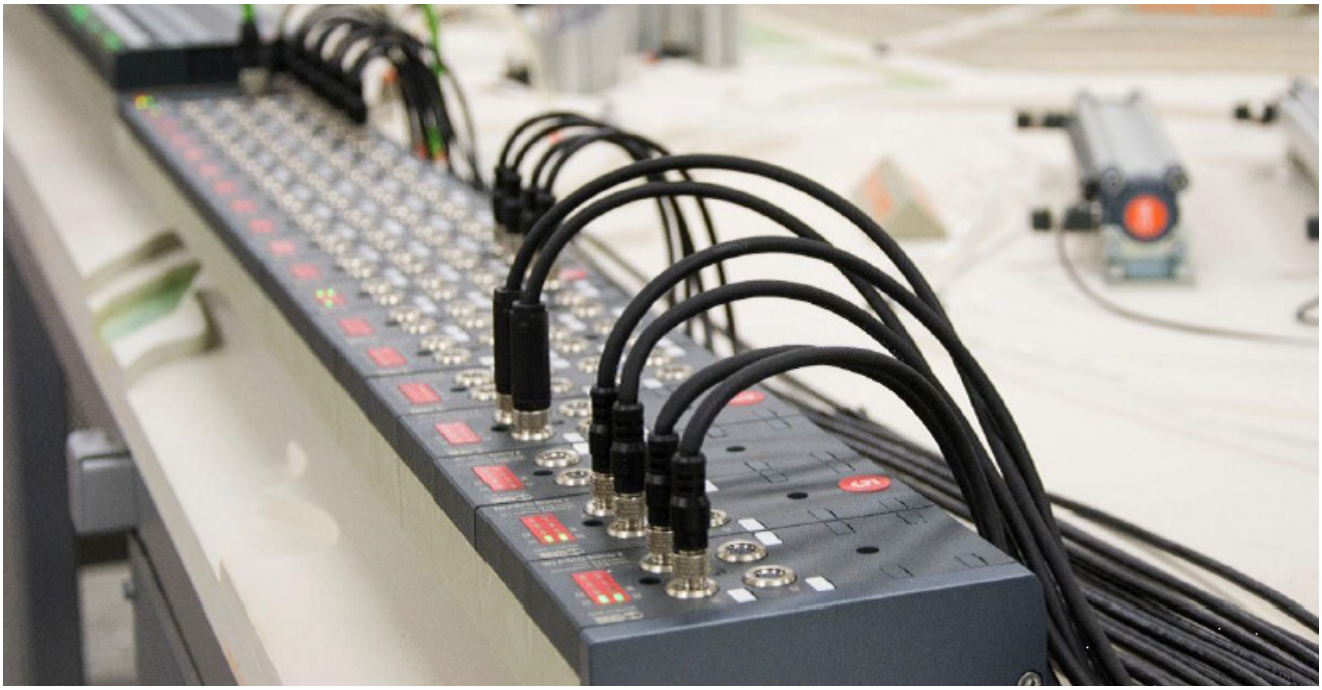


Figura 4: EB 80 gestisce attuatori e sensori, sia in analogico che in digitale.

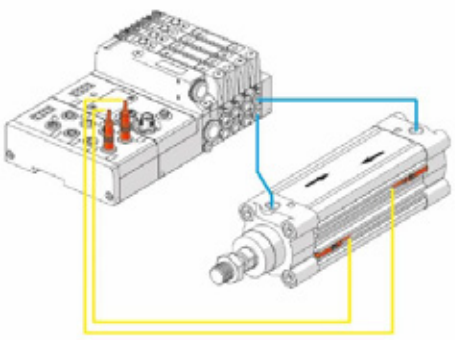
Manutenzione e diagnostica

Durante la fase di sviluppo del prodotto i maggiori sforzi sono stati dedicati alla riduzione dei rischi di guasto. Si può condividere che è importante la diagnostica dei guasti, ma ancor più importante è di ridurre o possibilmente eliminare i guasti stessi. Perciò è stata fatta un'analisi FMEA, si sono utilizzati i più avanzati strumenti di simulazione e innumerevoli sequenze di test condotti in laboratorio e sul campo. Si è curato in modo maniacale la prevenzione. Facciamo alcuni esempi: All'ingresso dell'aria in ogni elettropilota c'è un filtrino in HDPE per evitare che lo sporco arrivi alla parte più delicata della valvola. Le viti di fissaggio delle valvole alle basi sono M4, ridondanti rispetto alle viti M2,5 o M3 più frequentemente scelte da altri costruttori. L'interno dell'isola di valvole è in leggera sovrappressione, per evitare l'infiltrazione di inquinanti; inoltre una valvola di scarico della sovrappressione interna salvaguarda dal caso accidentale di fuga di aria all'interno dell'isola. Come già detto, sovratensioni o riduzione di tensione accidentale non inficiano il buon funzionamento, che è assicurato tra 10,8 e 31,2 V.

Per facilitare l'intervento degli addetti è stata particolarmente curata l'interfaccia utente: tutte le informazioni da vedere e gli oggetti su cui operare sono su un solo lato dell'isola: led, schema pneumatico, codice, comandi manuali, targhetta personalizzabile dal cliente, viti di fissaggio. L'assemblaggio dell'isola e la sua modifica vengono effettuati utilizzando un unico cacciavite a croce, non solo le valvole, ma anche il modulo bus di campo ed i moduli per input e output.

Vediamo ora la diagnostica, che è il pezzo forte del sistema EB80 e che lo colloca a pieno titolo in i4.0. Vi sono **4 livelli di diagnostica**.
Il **livello più basso** è costituito dalla segnalazione luminosa con LED: ne è dotata ogni posizione valvola, ogni modulo di segnale ed il Modulo elettrico E. Il sistema a led segnala le condizioni di elettropilota in corto circuito, elettropilota interrotto o mancante, sovratensione, tensione insufficiente, trasmissione del segnale elettrico interrotto. Ogni singolo LED di colore rosso è in grado di dare questi messaggi modulando l'intermittenza. Ricordiamo che il segnale visivo è importante nella ricerca guasti, anche se il segnale di errore è inviato via software ai sistemi di gestione di livello superiore, la possibilità per il manutentore di vedere subito cosa è successo e dove è successo fa risparmiare tempo.

Il **secondo livello di diagnostica** è costituito dalla memorizzazione all'interno dell'isola dei dati statistici. Abbiamo già spiegato che ogni modulo di base porta valvole ha intelligenza autonoma, così come ce l'ha il modulo elettrico E. Il fatto di aver decentrato in ogni base per valvole questi dati permette di non perderli anche neppure nei tempi lunghi, sino a 50 anni, e neppure se l'isola di elettrovalvole viene modificata o smembrata. Questo è un grosso strumento in mano al Servizio Assicurazione Qualità del fornitore della macchina. Facciamo qualche esempio: un cliente rende per riparazione una base completa di valvole, dicendo che talvolta non funziona. Leggendo i dati storici si vede che, ad esempio, per 30 volte la tensione di alimentazione è scesa sotto il limite ammesso, perciò il problema è da addebitare ad un'alimentazione elettrica inadeguata da parte del cliente. Oppure si legge che una valvola ha già fatto 230 milioni di cicli, quindi ha superato la vita media sperata ed è giusto sostituirla.



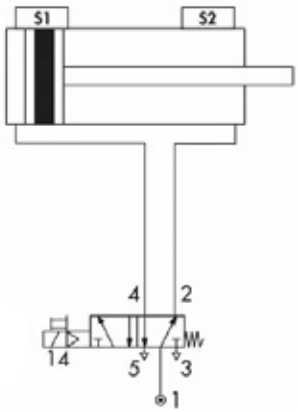


Figura 5: Il sistema gestisce anche i dati degli attuatori collegati, numero di cicli, velocità, ritardi, guasti.

Il secondo livello di diagnostica comprende anche una serie di algoritmi che permettono al sistema di controllare anche il funzionamento degli attuatori comandati dalle elettrovalvole.

Non dimentichiamo infatti che uno degli utilizzi tipici delle valvole dell'isola è l'azionamento dei cilindri pneumatici; gli stessi montano normalmente dei sensori di finecorsa che leggono la posizione del pistone. I segnali digitali inviati dai sensori vengono letti dai moduli di input di EB 80, chiudendo un anello di comando del cilindro stesso: l'isola comanda il movimento del cilindro e legge il segnale legato al movimento stesso. Tutto ciò in locale, senza dover passare dal PLC. In tal modo l'isola è in grado di valutare eventuali ritardi di azionamento del cilindro dovuti ad esempio a guasti, interruzione dei tubi, grippaggi o altro. Il tempo di azionamento di riferimento e la relativa tolleranza di accettabilità sono impostabili; in caso di variazioni, viene generato un messaggio di errore.

La terza applicazione realizzabile è il controllo della velocità del cilindro. Similmente a quanto sopra, EB 80 può ovviamente comandare il moto del cilindro nei due sensi e leggere i segnali generati dai due finecorsa: in tal modo è in grado di rilevare e monitorare la velocità media del cilindro ed il numero di corse effettuate.

L'isola è quindi in grado storicizzare la distanza percorsa e di monitorare le variazioni di velocità dovute ad esempio a modifiche di regolazione, aumento degli attriti, cambiamento dei carichi applicati. La riduzione inaspettata della velocità può causare un calo di produttività mentre un aumento repentino può causare la rottura degli attuatori o di organi meccanici della macchina.

Anche in questo caso è possibile inserire un valore di riferimento per la velocità ed una relativa tolleranza di accettazione. In caso di modifiche inaspettate viene generato un messaggio di errore che l'utilizzatore può gestire. Sottolineiamo ancora una volta che si tratta di una verifica locale, in tempo reale e direttamente sul campo, senza la necessità di sviluppare ulteriori applicazioni sul sistema di controllo. Tutto ciò fa di EB 80 uno Smart Component molto potente e flessibile, senza la necessità di moduli aggiuntivi rispetto alla versione standard.

Il **terzo livello di diagnostica** è la trasmissione dei dati diagnostici dal modulo E al PLC, utilizzando direttamente il cavo del bus di campo.
Il **quarto livello di diagnostica** è la possibilità di inviare dati in remoto, ad un sistema gestionale centralizzato oppure, via cloud a mezzo di un dispositivo Gateway, a operatori che possono in ogni momento vedere cosa sta succedendo e fare teleassistenza.

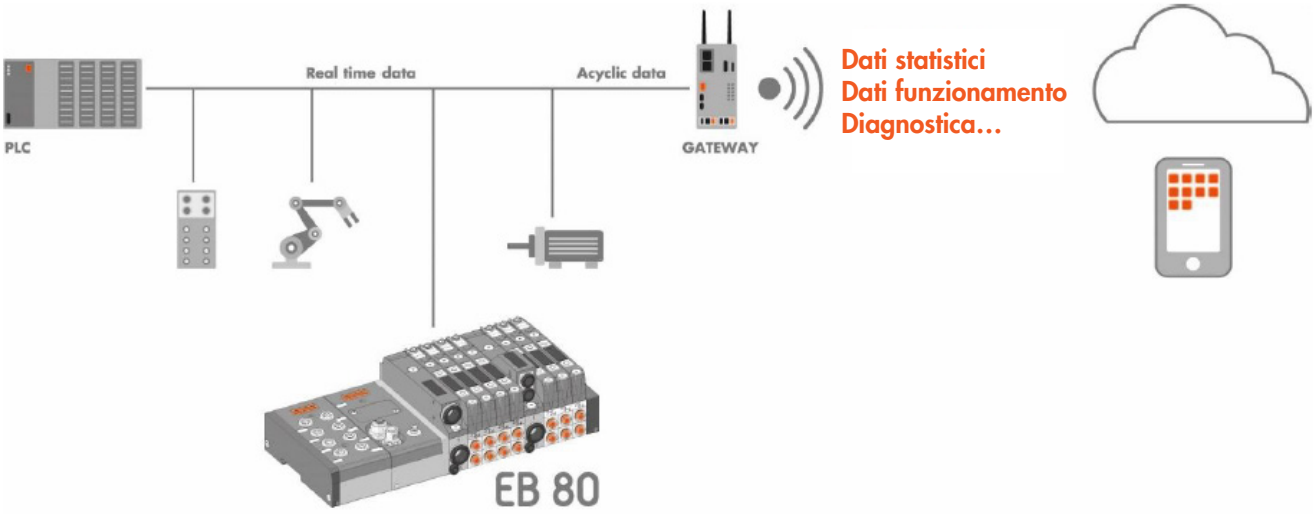


Figura 6: EB 80 può inviare i dati storici, statistici e diagnostici sul "cloud".

Si noti che queste informazioni non servono solo in caso di guasto, ma permettono anche di sapere se la macchina è in funzione, quali valvole sono attivate in quel momento, quanti cicli hanno fatto. Ad esempio può essere interessante sapere che una certa valvola ha già fatto il 60% dei cicli di vita sperata, e quindi decidere precauzionalmente di sostituirla alla prima occasione. Queste informazioni sono leggibili da qualsiasi dispositivo in remoto, ad esempio da uno smartphone, semplicemente facendo leggere il Qr Code specifico dell'impianto in esame.

Figura 7: Possibilità di controllare in remoto i dati di ogni singola valvola e cilindro.

"I care", il sistema si fa carico anche della gestione

La grande potenza e flessibilità di impiego dimostrata da EB80 nella gestione di valvole e sensori di cilindri ha portato i nostri clienti a chiederci: ma perché non fate in modo che EB 80 si occupi anche di altri output ed input della macchina, non solo di quelli legati alla pneumatica? E dei motori di assi elettrici?

Perciò, come già detto, sono stati ampliati in numero e possibilità i moduli che gestiscono segnali, per cui è possibile, ad esempio, gestire da EB80 un misuratore di portata, una valvola proporzionale, dei misuratori di temperatura.

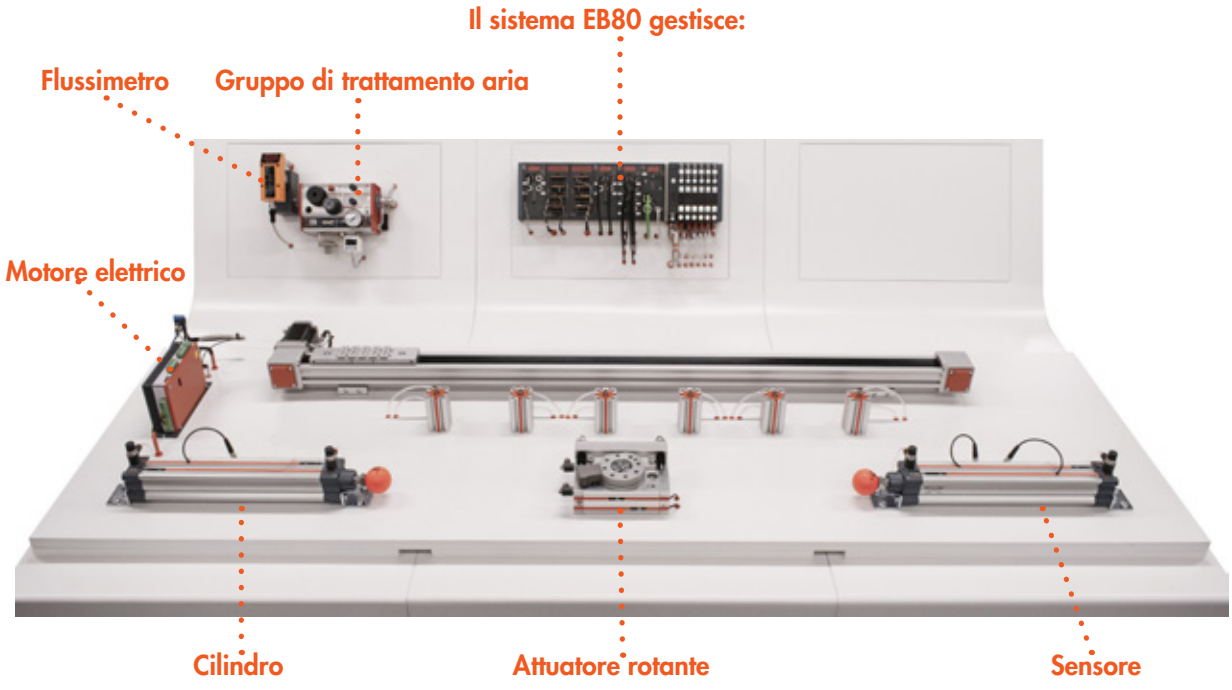


Figura 8: Applicazioni Industry 4.0 con EB 80.

Ma la cosa più innovativa è che si è sviluppato un dispositivo, che si chiama E-motion, in grado di far colloquiare qualsiasi marca di azionamento per motori, di qualsiasi potenza, con tutti i bus di campo, attraverso EB80. Così chi vuole gestire un azionamento per motore Stepper oppure Brushless con uno specifico Bus di Campo (Profibus-DP, Profinet IO, EtherCAT, EtherNet, CANopen, Powerlink, CC-Link), non ha bisogno di trovare l'azionamento che ha proprio l'interfaccia di quello specifico Bus: ci pensa EB80. L'unico requisito che si richiede all'azionamento è di avere comandi in step-direzione, cosa peraltro assai diffusa.

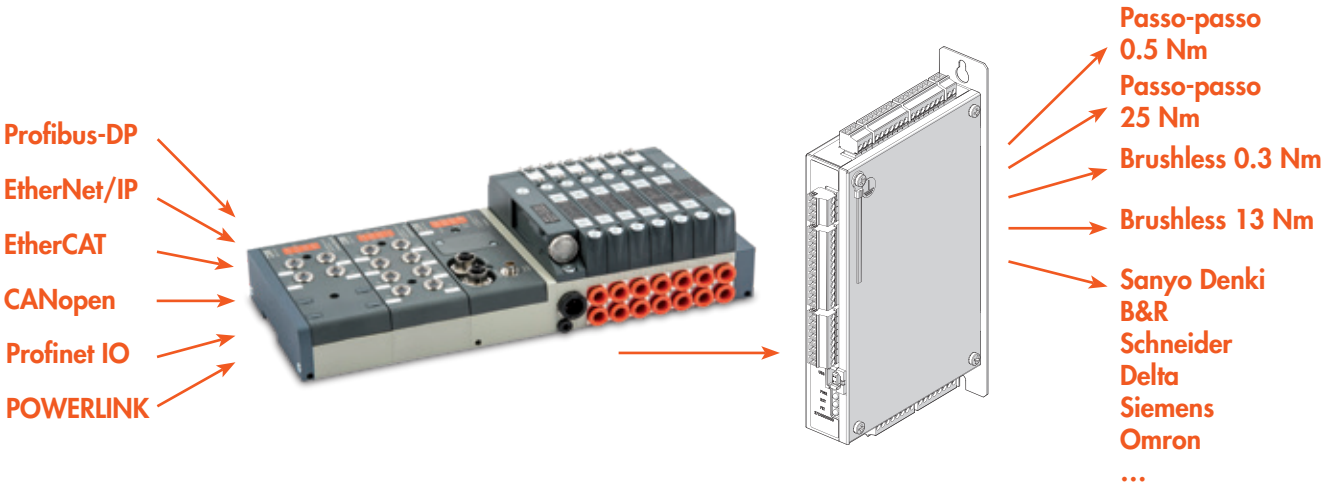


Figura 9: Il dispositivo E-motion permette di collegare qualsiasi tipo di bus di campo a qualsiasi marca e potenza di azionamento per motori passo-passo o brushless

A questo punto i clienti hanno chiesto anche: "non potreste far sì che EB 80 possa essere accessoriata con varie funzioni pneumatiche, non solo con elettrovalvole?"

Sono nati così i Raccordi Multifunzione (pat.), oggetti miniaturizzati da inserire direttamente sulle bocche di uscita delle basi-valvola, con le funzioni Regolatore di pressione, Regolatore di flusso, Valvola di non ritorno, Strozzatore calibrato, Valvola sezionatrice a 2 o 3 vie, Valvola di scarico rapido, Valvola pneumatica.

Vi sono diversi altri aspetti interessanti del Sistema EB 80, su cui non ci dilunghiamo ma che non possiamo non accennare: l'attenzione al risparmio energetico, ottenuto con elettropiloti che sviluppano una potenza di 3 W per pochi millisecondi, il tempo necessario a garantire forza e velocità di commutazione, e poi si riducono a soli 0,3 W in mantenimento, riducendo così del 90% il consumo elettrico. Il rispetto delle normative internazionali, incluse le normative ambientali ROHS e REACH e quelle relative all'infiammabilità ed agli ambienti esplosivi, Atex, UL, CSA, IECEx. La possibilità di comporre schemi pneumatici di ogni tipo, grazie a moduli con alimentazione pneumatica e/o elettrica speciali, inseribili in ogni punto dell'isola.

Abbiamo presentato il sistema EB 80, probabilmente il più completo e versatile nel mondo della pneumatica per l'industria 4.0. che, come visto, si fa carico di gestire non solo le elettrovalvole ma anche i cilindri, i sensori, i trasduttori e financo i motori elettrici ed il buon funzionamento di tutto il sistema.

2020 anno del trattamento dell'aria compressa

Le macchine realizzate in ottica i4.0 devono prestare attenzione all'affidabilità ed alla connettività di tutti gli elementi.
Una funzione importante e troppo spesso sottovalutata è costituita dal gruppo di trattamento dell'aria. L'aria compressa è la quarta risorsa energetica dopo gas, acqua ed elettricità; in molte aziende rappresenta il primo costo energetico. A differenza delle altre fonti energetiche, l'aria compressa viene generata e trattata sul posto, direttamente dell'utilizzatore; la sua qualità e i suoi costi perciò dipendono dalle scelte dell'utilizzatore stesso. È fondamentale fornire alle macchine aria pulita, con una pressione costante, ed includendo sistemi di avviamento e di messa a scarico sicuri.

Fornire aria pulita significa garantire lunga vita alle macchine, viceversa aria inquinata da particelle solide, liquide o oleose possono causare danni agli organi pneumatici, con conseguenti fermi macchina economicamente disastrosi. Sappiamo che le particelle solide presenti possono intasare i passaggi, in particolare quelli piccoli dei pilotaggi pneumatici, e usurare le superfici; l'acqua presente nell'aria asporta i lubrificanti long life dei cilindri e delle valvole e ossida le superfici; l'olio, se non espressamente richiesto da certi attuatori (ad esempio dagli avvitatori) a sua volta asporta i grassi long life, modifica gli attriti e alla fine, quando l'aria va scaricata in ambiente, unge ed inquina tutto l'impianto. La regolazione della pressione determina la velocità e ripetibilità dei movimenti pneumatici ed incide sui consumi e sui costi.

Infine il sistema di avviamento e di messa a scarico impatta sui movimenti di inizio e fine ciclo ed influisce sulla sicurezza dell'impianto e degli operatori. Gli avviatori progressivi fanno sì che quando si accende la macchina non si abbiano movimenti veloci ed incontrollati dei cilindri. I sistemi di messa a scarico sicuro, come la serie SAFE AIR della Metal Work, invece servono a garantire che la pressione dell'impianto sia sicuramente azzerata prima che un manutentore o operatore entri all'interno della zona di lavoro.

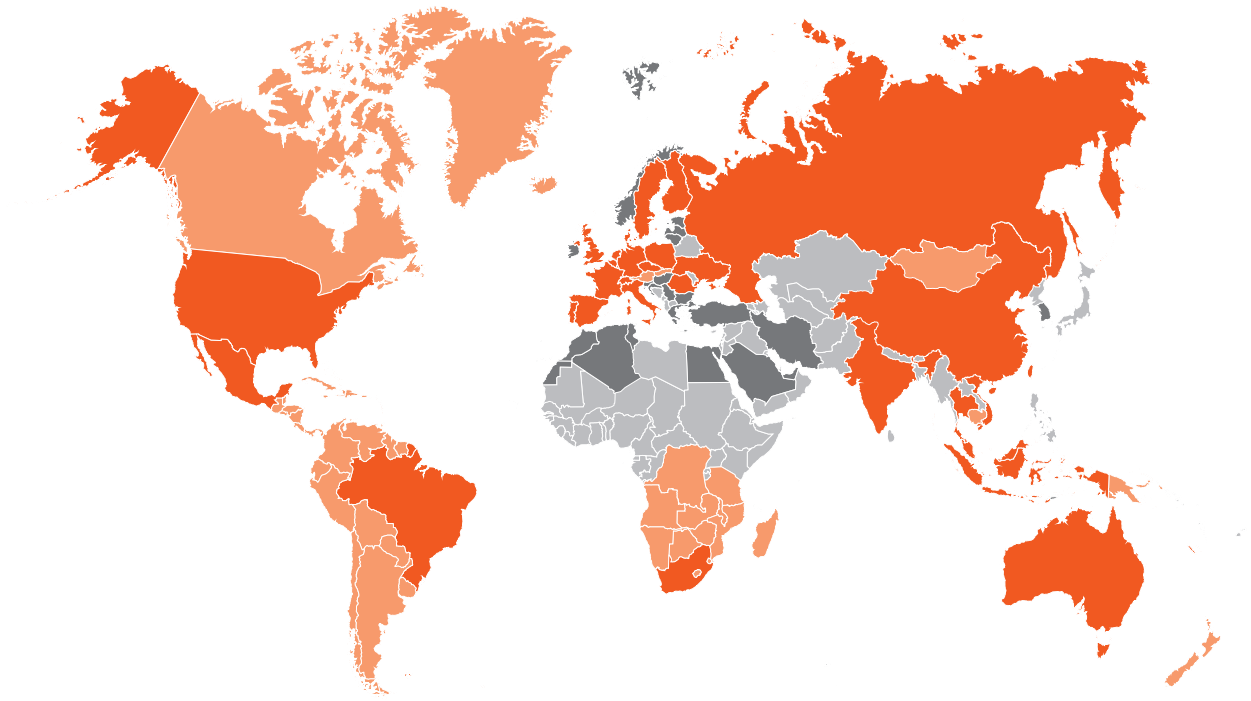
Sono temi così importanti, e spesso sottovalutati, che la Metal Work ha deciso di fare una campagna informativa, dichiarando il 2020 YEAR OF COMPRESSED AIR TREATMENT, anno del trattamento dell'aria compressa. La campagna si articola nella fornitura di brochures dedicate, cartacee e on line, in corsi tecnici, nella disponibilità ad effettuare verifiche teoriche o sul campo sulla progettazione ed ottimizzazione energetica dei gruppi ed infine in una promozione commerciale, riservando prezzi speciali a chi decide di passare a sistemi di trattamento aria di qualità della Metal Work.

In questo ambito la Metal Work dispone di 7 differenti linee di prodotto: Syntesi, il primo gruppo con attacchi pneumatici intercambiabili a scomparsa. New Deal, gruppo in metallo per applicazioni heavy duty. BIT, leggero, in tecnopolimero, venduto in decine di milioni di esemplari. ONE, l'unico gruppo integrato al mondo (3 brevetti). Skillair, gruppo modulare con portate sino a 20.000 Nl/min. Regtronic, gamma di valvole proporzionali da M5 a 2". Line on line, sistema miniaturizzato di regolazione. Nel corso del 2020, anno dedicato al trattamento, vengono lanciati nuovi prodotti, tra cui i misuratori di portata FLUX e precisamente FLUX 0 per portate sino a 200 Nl/min, FLUX 1 per portata sino a 1000 Nl/min, FLUX 2 per portate sino a 3000 Nl/min.

Riteniamo che questa campagna, tesa a migliorare la cultura tecnica degli utilizzatori, sia un contributo a far sì che quella grande quantità di sensori ed attuatori, che rappresentano la parte sommersa dell'iceberg di i4.0, sia sempre più performane ed affidabile.

Figura 10: 2020 anno del trattamento dell'aria compressa.

La nostra rete vendita.



Società del gruppo Metal Work Rivenditori Autorizzati

Le nostre filiali in Italia

METAL WORK SERVICE

Bari
Bergamo
Bologna
Brescia
Cremona
Lecco
- Varese
Mantova
Modena
Monza Brianza
Novara
Parma
Prato
Rimini
Torino
Treviso
Verona
Vicenza

Le nostre filiali nel mondo

METAL WORK PNEUMATIC

Australia
Belgio
Brasile
Cina
Danimarca
Finlandia
Francia
Germania
India
Indonesia
Malesia
Messico
Olanda
Polonia
Portogallo
Repubblica Ceca
Romania
Russia
Spagna
Sud Africa
Svezia
Svizzera
Tailandia
Ucraina
Uk
Usa
Vietnam