

**Motion Control**

Wikipedia definisce il Motion control così: “***Motion control*** *is a sub-field of* [*automation*](https://en.wikipedia.org/wiki/Automation)*, in which the position or velocity of machines are controlled using some type of device such as a* [*hydraulic pump*](https://en.wikipedia.org/wiki/Hydraulic_pump)*,* [*linear actuator*](https://en.wikipedia.org/wiki/Linear_actuator)*, or* [*electric motor*](https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_motor)*, generally a* [*servo*](https://en.wikipedia.org/wiki/Servomechanism)*” (il Motion control è un sotto-insieme dell’automazione, in cui la posizione o la velocità delle macchine sono controllate per mezzo di qualche tipo di dispositivo come pompe idrauliche, attuatori lineari o motori elettrici, in generale un sistema controllato).*

Non parla, in prima battuta, di pneumatica. Ma allora “che ci azzecca” la rivista principe sulla pneumatica, I Quaderni dell’Aria Compressa, e un’azienda, la Metal Work, che ha la parola “pneumatic” nel proprio logo? C’entrano, e molto; vediamo perché.

Il **cilindro pneumatico**, che esegue un movimento tra le due posizioni di stelo retratto e stelo esteso, è il caso più elementare di motion control, direi la cellula primigenia. Risolve il problema più diffuso e frequente: eseguire un movimento tra due posizioni con una velocità abbastanza controllabile, una forza limitabile ed una rampa di frenatura, ottenuta mediante l’ammortizzo pneumatico. Credo di non sbagliare se dico che il 95% dei casi di esigenza di movimentazione può essere risolto con il vecchio, semplice, affidabile, economico cilindro pneumatico. La funzione di verifica della posizione raggiunta può essere realizzata dall’altrettanto vecchio, semplice ed economico sensore magnetico. Chi produce componenti pneumatici può dormire sonni tranquilli.

Se è necessario controllare una terza posizione, intermedia, la pneumatica offre soluzioni semplici: i cilindri a più stadi oppure l’inserimento di una battuta meccanica intermedia. Fermarsi in posizione intermedia affidandosi all’aria compressa, ad esempio mediante una valvola a centri chiusi, può andare bene solo se la posizione di arresto può essere molto grossolana e non vi sono carichi esterni.

Per controllare la velocità e arrestarsi con una buona precisione in posizioni programmabili sono stati sviluppati **assi pneumatici**, che comprendono azionamenti dedicati, valvole proporzionali di controllo pressione e/o portata, trasduttori di posizione lineari. In certe applicazioni si ottengono risultati dignitosi. Ma, a nostro parere, le difficoltà, i limiti ed i costi di queste soluzioni non sono giustificati. L’aria compressa è, come dice la parola stessa, comprimibile e questo rende il controllo molto più complicato ed instabile. Non è così con l’olio, incomprimibile, per cui esistono da sempre assi idraulici, caratterizzati dalla possibilità di sprigionare forze molto elevate in spazi ridotti. Gli assi pneumatici devono vedersela con un concorrente tecnologico, l’asse elettrico. Dal confronto l’asse pneumatico risulta perdente, a meno di applicazioni particolari (ad esempio dove non è ammesso l’impiego di energia elettrica).

Se invece NON serve controllare il movimento, ma solo conoscere la posizione dello stelo, vi sono attualmente valide soluzioni. Metal Work propone **trasduttori di posizione** lineari che sentono la posizione del magnete standard del cilindro e che si fissano direttamente alla cava per sensore. Il grande vantaggio è che possono essere applicati a cilindri standard. Esistono anche soluzioni col trasduttore integrato all’interno del cilindro, ma lo svantaggio è che il cilindro è speciale, un guasto al cilindro oppure al sensore richiede la sostituzione del tutto, non si possono avere versioni con stelo passante, non si può limitare la lettura ad un tratto solo della corsa. Viceversa il trasduttore montato esternamente ai cilindri standard può essere impiegato su diverse famiglie di cilindri, ad esempio ai compatti e ai minicilindri, ma anche ad attuatori rotanti e alle pinze.

Gli assi elettrici sono la soluzione giusta per il motion control quando serve posizionare con precisione a quote libere, controllare bene la velocità e/o le rampe di accelerazione. Le due tecnologie, cioè attuatori pneumatici ed assi elettrici, trovano ora un punto di incontro nei cosiddetti **cilindri elettrici**. Si tratta di assi elettrici alloggiati in strutture che hanno la morfologia di un cilindro. Ad esempio la Metal Work propone la serie Elektro ISO15552: apparentemente cilindri con dimensioni secondo la norma ISO, in realtà all’interno una vite con chiocciola a ricircolo di sfere trasforma la rotazione del motore in avanzamento dello stelo. La gamma prevede diametri da ø 32 a ø 100 mm. In realtà il diametro non è di per se significativo perché, a pari ingombro, un cilindro elettrico è in grado di esprimere spinte molto superiori dell’equivalente pneumatico. Ad esempio un cilindro ø 32 alimentato a 6 bar sviluppa una forza di circa 470 N. L’Elektro ø 32 con motore brushless da 400W può spingere in modo continuativo 2800 N. L’Elektro ø100 può spingere 15000N rispetto ai 4600 N del corrispondente pneumatico.

Le motorizzazioni dei cilindri elettrici possono essere di vario tipo: motori passo-passo, motori brushless, motori in corrente continua. Non si può dire a priori che una soluzione sia migliore dell’altra: tutto dipende dall’applicazione. E’ importante scegliere e dimensionare correttamente il cilindro, il motore e l’azionamento per evitare spiacevoli sorprese al momento della messa in servizio. Non conviene “sparare col cannone ad un moscerino”: costa e si fanno danni. Per fare la scelta giusta è fondamentale il supporto dei tecnici di vendita. Metal Work ha addestrato un team di specialisti, presenti nei principali paesi europei. Essi si avvalgono di un potente software di calcolo e verifica, **Easy Elektro**®, ma soprattutto dell’esperienza acquisita nelle varie applicazioni e scambiata con i colleghi.

Non esistono solo cilindri elettrici paragonabili con i classici cilindri pneumatici con stelo. Vi sono versioni paragonabili con i **cilindri senza stelo**. Essi si presentano con una camicia in alluminio ed un carrello che scorre lungo la scanalatura della camicia. La trasformazione della rotazione dell’albero motore nel movimento lineare può avvenire tipicamente in due modi: nel caso di velocità ridotte e forze alte si utilizza ancora una vite con chiocciola a ricircolo di sfere; per velocità maggiori si utilizza una cinghia dentata con pulegge. La camicia può alloggiare anche, al suo interno o esternamente, il sistema di guida e supporto dei carichi, che può essere a strisciamento oppure con pattini a ricircolo di sfere.

Come si vede le applicazioni di motion control, sia pneumatiche che elettriche, possono attingere ad una grande varietà di soluzioni costruttive e tecniche. Quello che appare sempre più chiaro è che una tecnologia non sopravanza l’altra ma le si affianca, in modo che l’utilizzatore possa sempre scegliere la cosa più adatta. Per mostrare anche visivamente, plasticamente, questa **complementarietà**, Metal Work ha allestito un percorso espositivo, che viene presentato alle fiere, un po’ pomposamente chiamato sentiero luminoso: si cammina tra due file di attuatori, a destra si incontrano gli attuatori pneumatici, a sinistra, di fronte ad ogni pneumatico, c’è l’equivalente attuatore elettrico. Si incontra così il cilindro tondo pneumatico, fronteggiato dall’Elektro Round DC, alimentato da un semplice motore in corrente continua. I cilindri pneumatici ISO15552 sono fronteggiati dall’Elektro ISO15552. Il cilindro senza stelo serie STD è fronteggiato dall’Elektro Rodless con vite a sfere e così via. Alla fine del percorso c’è un Pick & Place pneumatico, serie LEPK, con due movimenti ortogonali a 90°, fronteggiato dall’equivalente Elektro SHEK.

Iniziare ad utilizzare cilindri elettrici per molti **non è così facile**; effettivamente richiede competenze di programmazione e di gestione degli azionamenti. Questo è un ostacolo reale per aziende che non hanno una competenza specifica di automazione elettrica. Un ulteriore ostacolo è dato dal fatto che ogni tipologia di motore ha un suo azionamento, con le sue differenze gestionali. Inoltre la gestione dei cicli, delle rampe e delle sequenza viene fatta sui PLC, ma non tutte le macchine hanno un PLC e, ancora una volta, non tutti vogliono mettersi a programmare un PLC per muovere un cilindro. Per questo motivo Metal Work ha sviluppato un aggeggio elettronico, chiamato per l’appunto **Motion**, che ha lo scopo di semplificare il più possibile la gestione dell’azionamento e del motore. L’obiettivo primario di Motion, il primo requisito di base, era: chi applica un cilindro elettrico deve poter avere le stesse competenze che ha quando utilizza un cilindro pneumatico comandato da un’elettrovalvola e monitorato da due sensori magnetici, non di più. Un altro requisito era: Motion deve poter essere interfacciato con qualunque azionamento di qualsiasi potenza, sia per brushless che per passo-passo; in questo modo un unico dispositivo, semplice da gestire e relativamente economico, va bene per tutte le applicazioni. Il prodotto che è nato, dopo un anno di studi e prove, risponde a questi requisiti, ma è anche in grado, per chi desidera, di gestire applicazioni più complesse e programmi più sofisticati: un programmatore per tutte le stagioni!

Giorgio Guzzoni

Responsabile di prodotto della Metal Work SpA

Fig. 1 *trasduttore*

Trasduttore di posizione Metal Work serie LTS: fissato nella cava per sensori di cilindri standard permette di conoscere con precisione la posizione del pistone/stelo. Può essere fissato a varie famigli di cilindri standard oltreché ad attuatori rotanti e pinze.

Fig. 2 *cilindri elettrici*

I cilindri elettrici proposti da Metal Work spaziano dai piccoli tiondi agli ISO15552 ai senza stelo a vite a quelli a cinghia dentata.

Fig. 3 *sendero luminoso*

La sequenza di cilindri evidenzia plasticamente come ad ogni attuatore pneumatico ne corrisponde uno omologo elettrico. A sinistra si vedono cilindri pneumatici tondo, ISO15552 ø 32 e ø 100, senza stelo, senza stelo per carichi pesanti, pick and place. A destra gli equivalenti ad azionamento elettrico.

Fig. 4 *Motion*

Il dispositivo della Metal Work, chiamato Motion, permette di programmare in modo molto semplice assi elettrici. E’ pensato per chi ha poca dimestichezza con la gestione di azionamenti e PLC. Può essere collegato a qualsiasi azionamento per motori brushless o passo-passo di qualsiasi potenza.