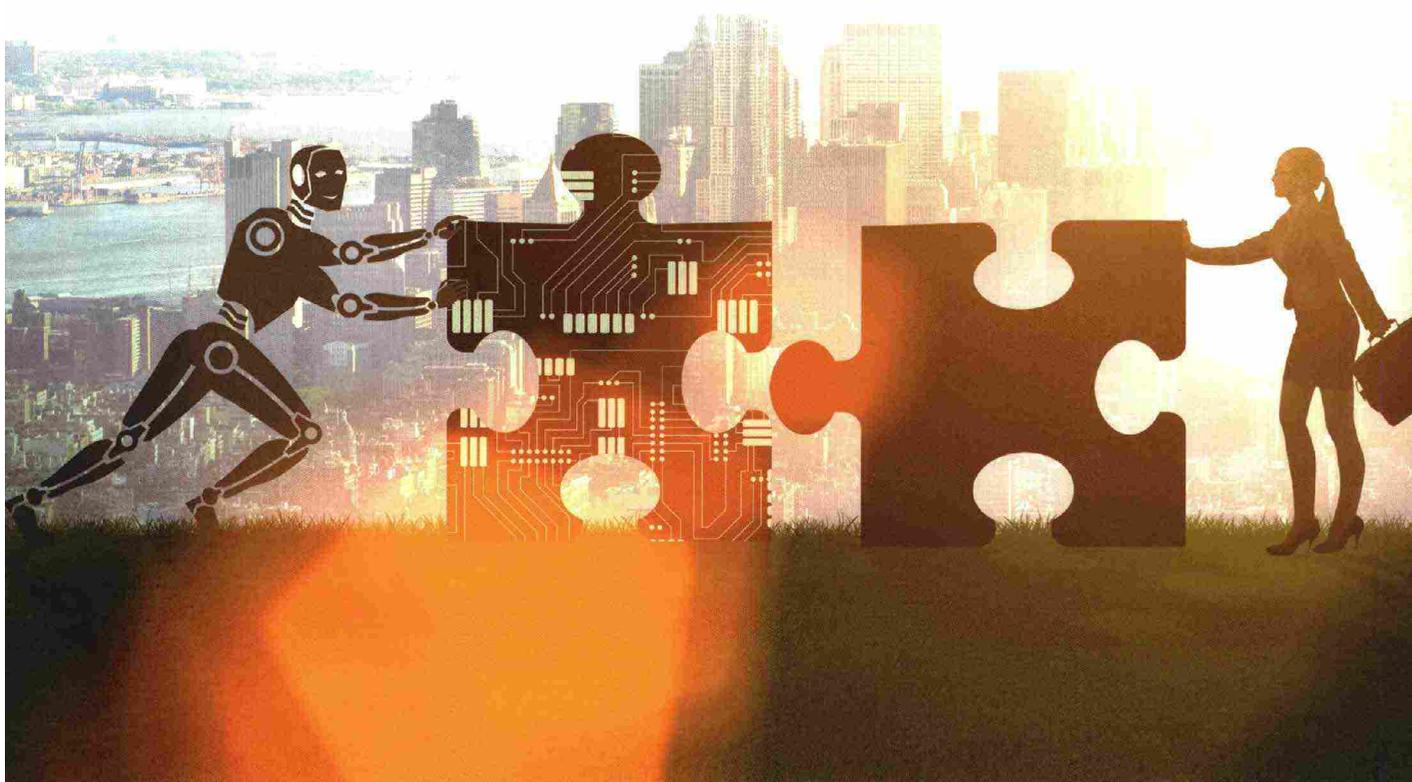


FOCUS

La nuova era dei cobot

A cura del Gruppo Meccatronica di ANIE Automazione



LA ROBOTICA COLLABORATIVA STA INIZIANDO A PERMEARE TUTTI I SETTORI DEL TESSUTO INDUSTRIALE ITALIANO. COSA CAMBIA, PERÒ, CON LA LORO INTRODUZIONE IN FABBRICA? E QUALI SONO I TIPI DI INTERAZIONE TRA ROBOT E UOMO, NONCHÉ I VANTAGGI, LE NORMATIVE IN MATERIA DI SICUREZZA E I TREND TECNOLOGICI IN VIA DI AFFERMAZIONE IN QUESTO AMBITO?

I robot collaborativi (cobot) nel corso degli anni hanno guadagnato quote di mercato sempre più importanti, poiché capaci di avvicinare le competenze degli operatori e le qualità dell'automazione robotizzata. Come il nome stesso lascia intuire, un cobot è caratterizzato dalla possibilità di avere una collaborazione diretta con l'uomo senza che siano necessarie recinzioni perimetrali. In un tipico impianto industriale, il robot è attivo solo in assenza di personale nel suo potenziale raggio d'azione. I cobot, invece, si basano esattamente sul principio opposto: lavorano fianco a fianco con gli operatori.

Il loro design è pensato per non arrecare danno ai lavoratori che, accidentalmente, potrebbero venire a contatto con una qualsiasi parte del robot. Inoltre, possiedono una velocità di movimento e una capacità di carico tali da non rappresentare un rischio. Infine, i sensori di cui sono dotati permettono di arrestarne il moto in caso di contatto con persone o cose.

Oggi la flessibilità dell'automazione sta facendo un ulteriore passo avanti con la robotica mobile e gli AMR (Autonomous Mobile Robots), che consentiranno ai clienti di sostituire le attuali linee di produzione sequenziali con reti pienamente flessibili. Qui gli AMR intelligenti trasporteranno autonomamente materiali, parti e prodotti finiti fra postazioni di lavoro intelligenti e connesse all'interno di fabbriche, centri logistici, laboratori, negozi e ospedali.

Rapporto uomo-macchina

Dal primo brevetto statunitense, che descrive i cobot come "un apparato e un metodo per l'interazione fisica diretta tra una persona e un manipolatore controllato da un computer", il concetto di interazione tra uomo e macchina è stato soggetto a una costante evoluzione.

In questa collaborazione, l'operatore giocava un ruolo fondamentale nel fornire direttamente la forza motrice. Con il tempo, il ruolo dell'operatore si è evoluto, ma è rimasto centrale in ambiente produttivo e non solo: ciò va sottolineato, considerando la narrativa "cupa" diffusasi con l'avvento della robotica, che presenta un impatto negativo del robot sul mercato del lavoro. Come testimonia un recente articolo del settimanale "The Economist", fortunatamente oggi tale visione sembra definitivamente tramontata, e ha lasciato spazio a una nuova interpretazione che vede l'automazione spingere le aziende a divenire più produttive e quindi espandersi, creando un aumento delle assunzioni. Prendendo in esame i casi di Giappone e Corea del Sud, dove il numero di robot installati è tra i più alti, è stato rilevato che i tassi di disoccupazione sono invece notevolmente più bassi.

Il rapporto uomo-macchina ha indotto una redistribuzio-

ne di spazio e risorse aziendali, trovando larghi consensi in molteplici ambiti applicativi. L'adozione del robot va dalle operazioni di fonderia e saldatura in luoghi di lavoro pericolosi per l'uomo, ad aree condivise dove robot e operatori possono lavorare insieme per attività di assemblaggio, kitting, avvitatura, ispezione, controllo qualità e molto altro. I robot stanno cambiando pelle, sono usciti dalle gabbie e, sempre più, sono utilizzati come strumenti intelligenti, quali assistenti in grado di supportare l'operatore in operazioni gravose e pesanti.

Diversi tipi di interazione

L'interazione tra uomo e robot, però, non si limita esclusivamente alla collaborazione "fianco a fianco": esistono infatti altre forme di interazione. La coesistenza, ad esempio, ha luogo quando uomini e robot operano in aree limitrofe ma non hanno un'area di lavoro comune, come in attività di asservimento a centri di lavoro o di pallettizzazione. La cooperazione, invece, prevede che operatori e robot possano condividere uno spazio di lavoro, ma che vi operino in momenti diversi, come in sistemi di manipolazione o in caso di analisi e test clinici.

Da evidenziare anche l'interazione che si concretizza con la "guida manuale", dove l'uomo può eseguire direttamente il movimento con il braccio robot, determinandone il percorso da seguire durante il ciclo. Tale interazione nella fase di programmazione risulta un fattore chiave per migliorare la qualità del lavoro e l'ergonomia dei lavoratori in attività di lucidatura, sbavatura o incollaggio. Figure professionali come lo sviluppatore, l'operatore o il manutentore non

vengono eliminate o ridotte, ma rimangono centrali e parte attiva in tutte le fasi dell'operazione: dalla programmazione alla manutenzione. Le attività si evolvono in chiave digitale e gli addetti ai lavori saranno dotati di tecnologie sempre più all'avanguardia per migliorare la qualità del bene e del lavoro.

La collaborazione tra uomo e robot ha la possibilità di liberare gli operatori dall'alienazione legata a processi ripetitivi e a basso valore aggiunto e spingere l'evoluzione delle competenze in chiave digitale verso attività legate all'interpretazione dei dati, allo sviluppo e alla gestione di modelli predittivi.

Tanti vantaggi, anche per le PMI

Tutte queste caratteristiche rendono i cobot adatti all'impiego in molteplici contesti applicativi. Un esempio classico è l'asservimento di una macchina (come un tornio, una pressa o una marcatrice laser): un'attività che spesso viene eseguita con robot industriali tradizionali, ma con superiori costi e ingombri dovuti alle protezioni obbligato-

Il rapporto uomo-macchina ha indotto una redistribuzione di spazio e risorse aziendali, trovando larghi consensi in molteplici ambiti applicativi

FOCUS


rie. Inoltre, in caso di intervento è necessario fermare completamente l'isola robotizzata per accedere in sicurezza. I cobot, invece, possono essere posizionati e attivati senza prevedere sistemi di sicurezza aggiuntivi, riducendo in tal modo i costi accessori.

Per lo stesso motivo, possono essere spostati con facilità da una macchina all'altra in funzione delle necessità produttive. I cobot possono anche essere installati su AGV (Automated Guided Vehicle), che permettono loro di spostarsi in autonomia tra le macchine e lavorare senza presidio (utile, ad esempio, nelle ore notturne). Vengono usati con successo anche per operazioni di avvitatura, assemblaggio o pallettizzazione, così che gli operai possano lasciare al cobot la parte più ripetitiva o stancante del lavoro e concentrarsi su quella a maggior valore aggiunto. L'utilizzo della robotica collaborativa consente insomma di ottenere precisione, ripetibilità e produttività mantenendo al centro del processo industriale la componen-

Sicurezza per robot collaborativi

Ai sensi della Direttiva Macchine 2006/42/CE, il robot è una quasi-macchina. È dunque l'insieme in cui viene inserito che richiede la marcatura CE. La norma utilizzabile in questo caso è la ISO TS/15066: 2016 "Robot e attrezzature per robot/Robot collaborativi". Questo Technical Specification è un documento normativo che fa riferimento a norme di Tipo C armonizzate quali:

- EN ISO 102181: 2011 "Robot e attrezzature per robot/Requisiti di sicurezza per robot industriali /Parte 1: Robot"
 - EN ISO 10218-2: 2011 "Robot e attrezzature per robot/ Requisiti di sicurezza per robot industriali /Parte 2: Sistemi ed integrazione di robot industriali".
- Per applicazioni collaborative si applica il metodo 4: "Power and Force Limiting", dove urto e schiacciamento sono contemplati. Le funzioni di sicurezza devono essere realizzate, in PL d Cat. 3 secondo EN ISO 13849-1, per il rispetto dei valori di forza e pressione, in funzione della parte del corpo interessata dal contatto, così come indicati in ISO/TS 15066.

FOCUS

Sicurezza per AMR

L'intero sistema AMR (piattaforma+robot) + Ambiente (zone di carico/scarico, ricarica, eccetera) deve essere marcato CE. Quali sono, quindi, le norme utilizzabili in questo ambito?

Allo stato dell'arte, non esiste una norma specifica di Tipo C per gli AMR. Si applicano quindi quelle per le piattaforme mobili:
- EN ISO 3691-4:2020 "Carrelli industriali/Requisiti di sicurezza e verifiche /Parte 4: Carrelli industriali senza guidatore a bordo e loro sistemi". Secondo questa norma, le funzioni di sicurezza devono essere realizzate in PL d per quanto riguarda: Controllo Sistema di frenatura, Muting, Controllo velocità, Emergenza.
- EN 1175:2020 "Sicurezza dei carrelli industriali/Requisiti elettrici-elettronici". La norma fornisce requisiti per le parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza.

te umana, essenziale per rispondere in maniera efficace alla ricerca di personalizzazione dei prodotti e alla gestione di lotti anche di piccola entità.

Un ulteriore vantaggio è legato alla semplicità di programmazione. Questa può essere eseguita in autoapprendimento (muovendo manualmente il braccio nei punti voluti), via software (tramite macro e blocchi da trascinare e modificare all'occorrenza) o in maniera tradizionale tramite linguaggio di programmazione. Per programmarli non occorre personale specializzato, ma è sufficiente un tecnico che abbia una conoscenza di base delle logiche industriali. Tutte qualità che li rendono particolarmente indicati per le PMI italiane, flessibili per definizione.

La sicurezza prima di tutto

Grazie a **Industria 4.0**, le applicazioni HRC (Human Robot Collaboration) hanno rappresentato un primo step per rendere i sistemi produttivi più efficienti. Con questo tipo di applicazioni, operatori e robot hanno la possibilità di condividere contemporaneamente lo stesso spazio di lavoro. Ma come è possibile rendere "sicura" un'applicazione dove il contatto uomo-macchina è contemplato, in conformità con la normativa vigente?

Occorre eseguire una Valutazione dei Rischi per soddisfare i Requisiti Essenziali di Sicurezza applicabili della Direttiva Macchine 2006/42/CE.

Con la sempre più crescente richiesta di sicurezza, affidabilità e flessibilità negli ambienti industriali, si sono sviluppati gli AMR, che rappresentano un mix ideale tra **intelligenza artificiale**, robotica collaborativa e piattaforme mobili. Anche in questo caso, per rendere "sicura" in conformità con la normativa vigente un'applicazione che utilizza un AMR occorre eseguire una Valutazione dei Rischi

ai sensi della Direttiva Macchine 2006/42/CE, ricordandosi che ai sensi della stessa Direttiva una piattaforma mobile è una macchina da marcare CE e che, per questa ragione, per i robot valgono le considerazioni precedenti.

Trend tecnologici: flessibilità ed efficienza

Una fabbrica dotata di una linea produttiva al passo con i tempi, efficiente e sostenibile anche dal punto di vista economico e di redditività, deve avere oggi una caratteristica fondamentale: la flessibilità.

La flessibilità è una condizione che deve caratterizzare tutto il funzionamento della "macchina" aziendale: dalla produzione, all'intralogistica, alle tecnologie, fino ai loro sistemi operativi e linguaggi di programmazione.

Il mercato è cambiato, insieme alle esigenze e all'e-commerce B2c e B2b che hanno rivoluzionato tempi e giacenze di magazzino. E se un'azienda vuole essere evoluta e flessibile, anche la sua intralogistica - il fattore che "porta il carburante alla macchina" - deve esserlo, allo stesso modo e allo stesso livello. Una fabbrica con alle spalle un'intralogistica farraginoso e obsoleto, infatti, non può definirsi in alcun modo "smart".

Questi importanti cambiamenti in corso riguardano innanzitutto tre ambiti e fattori, su cui è necessario innovare e investire: evoluzione e flessibilità nell'ambiente di produzione, in quello intralogistico, e nei linguaggi di configurazione delle tecnologie.

Per quanto riguarda l'ambiente di produzione, l'esigenza di flessibilità coincide con quella di mantenere un'elevata efficacia e tracciabilità su un numero di varianti altissimo, per le necessità di personalizzazione dei prodotti. Occorrono linee che riescano a essere efficaci per centinaia di varianti diverse con altissimi standard qualitativi. In questi casi, il robot collaborativo diventa il migliore alleato della squadra che segue l'assemblaggio, mentre la tracciabilità delle operazioni è essenziale per far funzionare al meglio l'intera macchina aziendale.

Per montare centinaia di varianti sulla stessa linea servono pezzi e componenti corretti nel momento giusto. Ecco perché l'intralogistica, a monte e a valle della produzione, deve essere altrettanto efficiente e flessibile. Oggi quest'ultima deve essere totalmente integrata nell'ambiente produttivo e seguirne il flusso, condividendo in modo smart le informazioni del pezzo che andrà assemblato. E 'ovviamente' - ma, in molti casi concreti, ciò è tutt'altro che evidente - se produzione, intralogistica, robot e tecnologie devono essere flessibili, allo stesso modo devono esserlo i sistemi di controllo e i linguaggi di programmazione delle macchine.

Facendo un esempio, se si aggiungono nuovi robot a una linea produttiva questi devono integrarsi subito, senza la necessità di dover riprogrammare tutto e garantendo, quindi, maggiore efficienza, sicurezza e ottimizzazione delle risorse. ■