

ASSEMBLAGGIO 4.0 e robotica collaborativa



IL PRIMO EVENTO MULTIBRAND SULLA ROBOTICA COLLABORATIVA, DEDICATO A UN TEMA SU CUI OGGI SI CONCENTRA L'ATTENZIONE DEL MANIFATTURIERO, SOPRATTUTTO DI QUELLE PMI CHE VOGLIONO INNOVARE E MIGLIORARE LA PROPRIA COMPETITIVITÀ.

Difficilmente un evento dedicato a tematiche di carattere tecnico ha un successo paragonabile a quello ottenuto dal convegno organizzato dalla rivista Automazione Integrata in collaborazione con il Politecnico di Milano. E questo non solo per l'alto numero di partecipanti, quasi 400, che il 18 settembre hanno riempito la sala conferenze dell'Atahotel Expo Fiera, ma anche per l'elevata qualità delle presentazioni. Certamente il tema trattato è di grande attualità, ma questo non basta se mancano competenze di alto livello dei relatori e capacità di trasferire in modo comprensibile e culturalmente fruibile temi di notevole complessità. E questo non è mancato in questo convegno che ha avuto tra l'altro sponsor di primaria importanza. Dopo un saluto ai partecipanti da parte di Ivo Nardella, Ammini-

stratore Unico del Gruppo Editoriale Tecniche Nuove, il programma si è articolato in due sezioni: una serie di relazioni con cui il mondo accademico ha esposto quanto si sta facendo come studi e ricerca, e una tavola rotonda che ha permesso agli operatori del settore di dettagliare le loro esperienze e le loro proposte alle aziende che devono produrre e trasformare in soluzioni i vantaggi della robotica collaborativa.

Il convegno ha preso le mosse da un quadro introduttivo a Industry 4.0 sviluppato da Andrea Zanchettin, ricercatore presso il Politecnico di Milano, cui è seguita una disamina di Fulvio Mastrogiovanni, ricercatore presso l'Università degli studi di Genova, su processi di automazione e fattore umano nella cooperazione uomo-robot. Cristian Secchi, Professore Associato all'Università di Modena e Reggio Emilia ha parlato di robotica collaborativa come opportunità per semplificare l'uso dei robot, mentre Paolo Rocco, Professore Ordinario di Automatica e Robotica al Politecnico di Milano, si è concentrato su percezione e predizione dell'operatore per applicazioni di assemblaggio collaborativo.

Infine, la sicurezza nella robotica, a cura di Federico Vicentini, Ricercatore del CNR presso l'Istituto Sistemi e Tecnologie Industriali Intelligenti per il Manifatturiero Avanzato, ha chiuso questa sezione del convegno, cui è seguita la tavola rotonda, moderata da Andrea Zanchettin e di questa parte proponiamo un dettaglio degli interventi dei partecipanti: Michele Pedretti Business Development Manager Local BU Robotics di ABB; Salvatore Tramonte R&D Engineer di ALASCOM; Roberto Facchinetti CEO di ALUMOTION; Daniele De Giuseppe, Regional Account Manager di COMAU; Paolo De Benedetto Consulting e HRC Manager di PILZ; Pier Paolo Parabighi, Division Manager Robotica di STAUBLI; Antonio Cimminiello, Manager Visione e Sensori di TRITECNICA; Paolo Bassetti, Technical Support Engineer di UNIVERSAL ROBOTS; Elio Bolsi, General Manager di WENGLOR Sensoric Italiana.

Robotica collaborativa e retrofitting

Zanchettin: La robotica collaborativa nasce per far condividere lo spazio di lavoro tra operatori e robot, entità però già presenti nelle fabbriche da diversi decenni. Ma dove lavoravano le persone non c'erano i robot e dove operavano i robot le persone non potevano accedere.

Quindi parlando di robotica collaborativa ci si riferisce anche a un cambiamento, per esempio una stazione esistente che è oggetto di retrofitting, una stazione manuale che diventa collaborativa, o una stazione di automazione robotica che diventa collaborativa.

Chiedo a Michele Pedretti, di ABB quali sono le soluzioni per rendere una stazione manuale collaborativa, e come rendere safe una stazione robotica in modo che l'operatore possa accedervi in totale sicurezza



Precisione
Affidabilità
Performance

Alfred Jäger è il partner ideale per vincere le vostre sfide di domani.

- ✓ Ampia gamma di elettromandri per diverse applicazioni
- ✓ Elevata precisione per l'industria dentale e dell'incisoria
- ✓ Elettromandri con diverse potenze per lavorazioni su stampi e rettifica
- ✓ Personalizzazioni per richieste specifiche
- ✓ Produzione e design interni di rotostatori AC e DC
- ✓ Motori per macchine e lavorazioni in alta velocità ed automazioni
- ✓ Motori per compressori, generatori e mobilità
- ✓ Motori su richiesta per esigenze specifiche

Alfred Jäger GmbH
61239 Ober-Mörlen
Hessen, Germany

Tel. +39 340 51 50 610
email: m.sarre@alfredjaeger.de

www.jaeger-ptt.de www.alfredjaeger.de



Michele Pedretti

Business Development Manager Local BU Robotics di ABB.



Salvatore Tramonte

R&D Engineer di ALASCOM.



Roberto Facchinetti

CEO di ALUMOTION.

Michele Pedretti Business Development Manager Local BU Robotics di ABB:

In effetti il retrofitting si verifica spesso, magari nelle produzioni più complesse. Le aziende chiedono principalmente sicurezza, versatilità, riduzione del footprint e anche flessibilità nel modificare le linee di produzione. In merito alla collaboratività occorre un'attenta analisi di come realizzare un retrofitting o un nuovo impianto, in base al tipo di processo, di ciclo e di interazione tra la persona e la macchina. Considerando un upgrade con collaborazione sporadica in fine linea, fase di processo che in passato era gestita con un pallettizzatore di grandi dimensioni, ultimamente come retrofitting è spesso richiesta la possibilità di un'interazione con queste macchine di fine linea, da cui l'approntamento di sistemi di sicurezza per robot che per natura non sono collaborativi. Disponiamo di robot con payload a partire da 90Kg che però non sono collaborativi e che non lo saranno mai, ma l'applicazione può diventare collaborativa una volta predisposte specifiche dotazioni di sicurezza, sia tecnologiche, quali laser scanner o altri sensori, che opzionali e intrinseche del robot. Per ABB parliamo di SafeMove 2, sicurezze aggiuntive sul robot che permettono delle serie doppie ridondanti di controlli, con la possibilità, in base ai sistemi e ai dispositivi installati, di lasciare aperto per accesso di una persona un lato o anche quattro lati dell'area di lavoro. Il caso più classico è quello di un operatore che deve entrare nell'area con un transpallet per rimuovere l'euro pallet completato e inserirne uno nuovo. La grande differenza non sta solo nella riduzione del footprint, quanto nel rendere molto più semplice la gestione dell'impianto.

L'operatore entrerà nell'area di lavoro, preleverà l'euro pallet pieno e inserirà quello vuoto, il robot rallenterà fino a 250mm/sec quando rileva l'avvicinamento dell'operatore, e nell'area di interazione si fermerà in sicurezza su quel dato punto di ciclo; all'uscita dell'operatore riprenderà dallo stesso punto. Per un'effettiva robotica collaborativa effettiva con un'interazione continua e dove comunque sono in gioco forze e pesi molto più limitati, ABB ha sviluppato dei robot collaborativi che nascono per essere tali, per applicazioni che comunque devono essere certificate sotto il profilo della sicurezza.

In realtà il robot lavora nelle stesse condizioni con o senza barriere. Questo vuol dire che ABB ha puntato su una gamma di robot collaborativi performanti che possono sempre lavorare fianco a fianco con gli operatori al massimo delle loro performance e velocità. Parliamo di 1500mm/sec, che è il massimo consentito con mezzo kg di carico al polso. Ovviamente si deve tener conto dell'oggetto che si muove, della sua posizione rispetto alla persona, e dato che non si devono arrecare danni è indispensabile sempre un'analisi del rischio. Il robot può muoversi alle massime velocità senza nessuna bar-

riera e 1500mm/sec è la velocità interpolata caratteristica anche di una persona. L'operatore può quindi lavorare con naturalezza con il nostro robot collaborativo double arm YUMI perché operatore e robot si muovono con le stesse identiche velocità. A breve presenteremo uno YUMI single arm che avrà una gestione per retrofitting molto più semplice, potrà essere appoggiato dove meglio si crede, non solo a tavolo come YUMI double arm, per poter gestire quindi i due opposti, una robotica molto leggera e molto veloce e una più impegnativa con dotazioni di sicurezza.

Intelligenza artificiale e robotica

Zanchettin: Per una vera collaborazione l'uomo e il robot devono essere posti sullo stesso piano, quindi devono essere in grado di interpretarsi a vicenda e scambiarsi informazioni. Chiedo a Salvatore Tramonte, di ALASCOM, quali sono le soluzioni attuali, o di futura implementazione, dell'abbinamento tra intelligenza artificiale e robotica per l'interpretazione dell'operatore da parte di un robot

Salvatore Tramonte R&D Engineer di ALASCOM: L'intelligenza artificiale offre un panorama amplissimo di possibilità applicabili alle situazioni dei nostri clienti, che non vogliono più realizzare semplici applicazioni ordinarie e standard. L'intelligenza artificiale è sicuramente lo strumento principale che ci può aiutare a interpretare il robot, quello che sta facendo e le sue reazioni, e predire il suo funzionamento per esempio in ottica manutenzione predittiva, ma anche ci può aiutare nell'interfacciarlo e utilizzarlo a fianco dell'operatore.

Così facendo l'uomo e il robot non sono più due agenti che condividono semplicemente uno spazio, ma che piuttosto collaborano per un'innovazione e un'interazione. Alascom declina questo paradigma sotto diversi aspetti. Da un lato abbiamo un approccio basato essenzialmente sull'interazione vera e propria con il robot, basata per esempio sull'interazione tramite linguaggio naturale. Dall'altro stiamo portando avanti anche diversi progetti che riguardano la predizione e anche il riconoscimento delle operazioni che sta compiendo l'essere umano per riuscire a creare un nuovo paradigma di cella flessibile in cui operatore e robot possano realmente tra loro interagire. In aggiunta a questo è naturalmente necessario considerare anche l'importanza dei data analytics, e su questo stiamo puntando molto, per riuscire a ottenere dall'enorme mole di dati generati da un processo, quelli che realmente servono e che possono dare il valore che si sta cercando.

Applicazioni collaborative e celle robotizzate

Zanchettin: I problemi di sicurezza sono da riferirsi all'intera applicazione non tanto al solo robot, che tra l'altro non è l'unica entità al centro di un'applicazione. Ne consegue la necessità di programmare velocemente non

tanto il robot quanto l'intera applicazione. Chiedo quindi a Roberto Facchinetti, di ALUMOTION, come si può oggi riuscire a rispondere all'esigenza di un deployment veloce di un'applicazione, e se esiste un ecosistema di robot e accessori collaborativi in questi termini

Roberto Facchinetti CEO di ALUMOTION: Per esperienza mi sento di affermare che la maggior parte delle attuali applicazioni realizzate con robot collaborativi sono realizzate non tanto per la caratteristica di collaboratività sotto il profilo del possibile contatto uomo-robot, quanto per la flessibilità, la facilità di programmazione dei robot collaborativi e l'eventuale possibilità di spostarli per eseguire nuove applicazioni. Questo perché il tema della sicurezza è ancora delicato, non dà complete certezze, e le aziende prima di impegnarsi in applicazioni veramente collaborative ci pensano bene.

Quindi, volendo sfruttare il fatto che un robot sia facile da installare e programmare, considerando l'intera applicazione che deve essere sviluppata, e che deve funzionare, la difficoltà non è più quella di programmare il robot, che si può scegliere di un brand o di un altro, più facile o meno facile, piuttosto la vera sfida consiste nel garantire che quanto c'è intorno intorno funzioni correttamente, in modo che la cella robotizzata porti a una produttività corretta secondo obiettivi definiti. Noi di Alumotion siamo partiti prima rispetto ad altri nello sviluppo in Italia della robotica collaborativa, e abbiamo visitato, e tuttora visitiamo, molte aziende, trovando che tutti sono interessati ai robot collaborativi, tutti partecipano a fiere e convegni in cui si parla di di robot collaborativi si ne segue il grande avanzamento tecnologico, ma poi si trascura la presentazione delle parti, assolutamente importante perché un'applicazione funzioni. Alla fine ogni cella robotizzata è fatta da una parte in cui viene presentato il pezzo che deve essere lavorato, poi la manipolazione e poi l'output che deve essere altrettanto correttamente presentato.

A oggi manca la standardizzazione che sarebbe necessaria per far sì che le aziende abbiano il giusto know-how per presentare le parti al robot, manipolarle correttamente e uscire dalla cella. Poi, se parliamo di programmazione di robot, a oggi non esistono standard, tutti i competitor sul mercato hanno metodologie di programmazione diverse. A un end user presente a questo convegno che vorrebbe, sulla base delle informazioni acquisite, uscire e comprare un robot collaborativo, si pongono due problemi, quello della sicurezza e quello della scelta del brand, del perché una data scelta piuttosto che un'altra. Al di là delle caratteristiche e della parte commerciale, la scelta dipende anche da quanto verrà standardizzato e da quanto sarà facile realizzare nuove applicazioni. Per i linguaggi di programmazione esistono alcune possibilità di standardizzazione, per esempio ROS, Robot Operating System, che si sta declinan-

IO-Link: Gli ultimi metri in campo



IO-Link è l'evoluzione dell'attuale tecnologia di connessione per sensori e attuatori.

Come nello sport, gli ultimi metri sono sempre i più duri. Ma con IO-Link by Murrelektronik raggiungere il traguardo è una passeggiata.

- Configurazione semplificata con IODD on Board
 - non servono software aggiuntivi
- Integrazione veloce di sensori e attuatori
- Tempi rapidi di attivazione



Daniele De Giuseppe,

Regional Account Manager di COMAU.



Paolo De Benedetto

Consulting e HRC Manager di PILZ.

do in ROS Industrial, ma non ancora correttamente diffuso. La stessa cosa sta avvenendo per gli accessori, che spero diventeranno sempre più multi-brand, da acquistare in modo che un'azienda che acquisisce le conoscenze relative a una cella robotizzata possa realizzarla indipendentemente dal brand. A livello statistico il costo di sviluppo di una cella robotizzata tradizionale e degli accessori è circa tre-quattro il costo del robot. Se si vuole risparmiare tempo e risorse economiche, è quindi opportuno impegnarsi sul fronte degli accessori e sul metodo, perché è bene sviluppare un metodo e le aziende devono sapere quale è il metodo corretto per fare un deployment corretto della cella.

In questo vedo molta mancanza di know-how, per un forte distacco tra la ricerca e le conoscenze degli operatori soprattutto in termini di visione e di manipolazione dei pezzi. Parlando di assemblaggio con robot collaborativi, per esempio, vi sono grossi problemi nella manipolazione di pezzi di forma e geometria completamente differenti, per cui al di là che si possa utilizzare un robot, se non si hanno dei gripper corretti per una manipolazione corretta, si installa certamente un robot estremamente appagante ma non si è riusciti ad avere successo nell'applicazione. Noi di Alumotion abbiamo standardizzato un metodo che va dal design all'integrazione del robot e all'operatività, dato che si devono anche misurare i KPI, i Key Performance Indicator, e far comprendere come poi migliorare quella che potrebbe essere la successiva seconda o terza cella installata.

Verso un mix produttivo più elevato

Zanchettin: Uno dei trend di Industry 4.0 è il passaggio da una produzione lottizzata di massa verso una molto più flessibile, tipicamente a lotti unitari, quindi con elevati mix produttivi a livello di variabilità di prodotto. Chiedo a Daniele De Giuseppe, di COMAU, quali sono, in particolare in ambito Automotive, le risposte che la sua azienda sta dando per soddisfare l'esigenza di un mix sempre più elevato.

Daniele De Giuseppe, Regional Account Manager di COMAU: La fabbrica che COMAU ha in mente è smart, flessibile, interconnessa, con tutte le caratteristiche di collaboratività sempre più importanti man mano che la tecnologia si avvicina agli ambienti produttivi. Vorrei citare una nostra esperienza con un primario cliente tedesco che ci ha commissionato una cella che oltre a essere integrata in produzione doveva anche proporsi come vetrina di innovazione. Abbiamo integrato una cella di saldatura laser in un ambiente produttivo reale con diversi aspetti innovativi integrati, tra cui un veicolo a guida autonoma con portata di circa una tonnellata e mezzo, dedicato alla logistica all'interno della cella, dove si saldano due varianti di traversa posteriore, prodotte senza un ordine predefinito, quindi in random

mix. E' poi presente un sistema di visione che riconosce in autonomia il pezzo migliore da prelevare da parte del nostro robot collaborativo AURA, che ha un payload di circa 170kg e un reach di 2,80metri. Mentre il robot lavora l'operatore è libero di muoversi all'interno della cella: al riguardo non sono mancate resistenze da parte del cliente nell'accettare l'affiancamento di un uomo a un robot di questa mole, poi superate anche grazie alle sicurezza e alla certificazione TÜV. In dettaglio dopo aver prelevato dal cassone il pezzo correttamente riconosciuto dal sistema di visione, il robot lo va a posizionare su un attrezzo di geometria e l'operatore, che è libero e collabora con il robot, va a completare quelle che sono le operazioni di calco. La cella prosegue nelle sue fasi, con una parte più tradizionale con sicurezza tradizionale, che prevede la saldatura ad arco standard. Poi si attiva di nuovo la collaborazione: se l'operatore controllando il pezzo verifica una qualità non conforme, il robot movimentata il pezzo come scarto. In questa applicazione la collaborazione inizia quindi a rendersi compiuta. COMAU ha coniato il neologismo HUMANufacturing, con il motto "la collaborazione è la nuova automazione", e in questo tipo di cella possiamo affermare di aver appieno rispettato questa idea.

La sicurezza di un'applicazione collaborativa

Zanchettin: Nelle piccole e medie imprese spesso manca la filosofia corretta per affrontare il problema della sicurezza. Chiedo a Paolo De Benedetto, di PILZ, quale sia il grado di supporto che la sua azienda offre al cliente sia in termini di consulenza che di prove sul campo, per affrontare il problema della messa in sicurezza di un'applicazione collaborativa

Paolo De Benedetto Consulting e HRC Manager di PILZ: Pilz fornisce consulenza per quanto riguarda la marcatura CE di una cella, supportano le aziende in tutti i passaggi necessari. Ma spesso si riscontra la mancanza di un pre-studio dell'applicazione, e ci si trova con il robot già acquistato e l'applicazione montata, con tutto quello che ne consegue come inevitabili modifiche, dopo aver individuato tutti i possibili movimenti e le possibilità che venga colpita una parte del corpo dell'operatore: in sostanza un'analisi punto per punto delle criticità del sistema, per le quali possiamo suggerire delle soluzioni. Purtroppo, dato che si parla di robot collaborativi mentre si dovrebbe parlare di applicazioni collaborative, c'è un immaginario che vede nel robot un'entità che funziona senza necessità di protezione alcuna o di ulteriori dispositivi da applicare. Ma così non è, per cui si deve intervenire perché una volta determinati i punti di schiacciamento o urto, si hanno dei valori di forza e pressione da rispettare secondo la norma ISO/TS 15066, e su questo supportiamo le aziende con un nostro set di misurazione. E' chiaro che la misurazione singola non basta, ser-

vono più prove anche ripetute periodicamente per garantire l'efficienza del robot. A volte mi sono sentito dire: ma lei ci smonta la nostra idea della collaborazione. Non sono io che la smonto, è che la realtà è questa, e con una cella in marcatura CE se un operatore riporta un danno poi il costruttore ha dei grossi problemi. Probabilmente bisogna migliorare gli strumenti perché questi valori sono troppo bassi. Potrebbe anche essere, ma per il momento questo è come valori a livello normativo. E non so nemmeno se verranno cambiati. Le norme sono in revisione, la tecnologia sta crescendo, però è necessario comprendere che si deve tener conto non del solo robot in sé ma anche di tutto quello che c'è al contorno. Diversamente è impossibile una precisa valutazione.

Flessibilità e robot mobili

Zanchettin: In un ambiente di produzione dinamico, in cui continua a cambiare il mix produttivo, anche il robot deve essere programmato per rispondere in modo dinamico alle esigenze del momento. Chiedo a Pier Paolo Parabiagli, di STAUBLI come la mobilità del robot può essere sfruttata per dare alla cella o all'intero impianto la flessibilità di cui si ha bisogno e come programmare un compito così dinamico come quello di un robot mobile.

Pier Paolo Parabiagli, Division Manager Robotica di STAUBLI: Nell'avvicinarci alla collaboratività, essendo noi votati alle performance ci siamo posti molte domande su come gestire questa fase di evoluzione tecnologica, e l'abbiamo fatto circa 10 anni fa. Il concept che abbiamo poi voluto portare è stato quello di rimanere legati alla nostra idea di macchina industriale classica, quindi il robot da performance, e innalzare il livello di safety per portare la collaboratività all'interno del robot industriale standard. Abbiamo elevato quello che è l'attuale livello di safety dei robot al PLe SIL3, il più alto oggi disponibile nel mondo della robotica. Abbiamo sviluppato a lungo la nostra piattaforma. La nostra storia deriva dall'acquisizione di UNIMATION, il primo produttore di robot al mondo, nel 1968, per cui ci siamo sentiti una responsabilità di continuità, dovevamo dare continuità al nostro cliente che chiedeva performance e payload. Il risultato è una tecnologia scalabile modulare con cui possiamo selezionare istantaneamente il livello di safety o il livello di speed che si vuole gestire. Quando ci sarà alta velocità si avrà un basso livello di safety, quando scende la velocità si alza il livello di safety. Quando un robot opera in un'area di lavoro, per esempio monitorato da un laser scanner, opera alla velocità del robot industriale tradizionale, quindi high speed payload, ma quando si approssima all'operatore il robot cambia il comportamento e diventa collaborativo. L'operatore può avvicinare il robot e fermarlo semplicemente toccandolo, e quando lo rilascia riparte. Quando poi l'operatore si allontana dall'area di lavoro, il robot riprende l'operatività industria-

le. Questa operazione fa da ponte tra la tradizione della robotica industriale, che è poi quella che attualmente si vede nei siti produttivi, e l'innovazione in essere, che è la collaboratività, cercando di creare flessibilità. Quando poi è stato il momento di avvicinare il concept del mobile robot, abbiamo creato HelMo, che è la nostra piattaforma mobile concepita sulla base di un robot standard, sostanzialmente plug & play, quindi turnkey solution, con tutta la parte di connessioni, docking station e cablaggi, pronti all'uso per ospitare un robot Staubli. Questa piattaforma ha le stesse caratteristiche di safety del robot, per cui si va a creare un'entità che può collaborare con l'operatore ora in movimento. Può trasferirsi all'interno dell'area produttiva, su celle diverse per attuare operazioni diverse: trasportando un pezzo che deve subire più lavorazioni, spostando dei pallet, pallettizzando materiali o pezzi, andando in magazzino, quindi molteplici operazioni, concentrando in modo efficiente le risorse dove servono.

Oggi nell'industria tradizionale vediamo raramente la vera smart factory del futuro, quella che avrà non più il robot statico su un basamento, ma dei robot mobili che andranno a inserire la loro operatività all'interno di celle modulari, e magari anche le celle avranno una loro mobilità e quindi si creerà veramente tra 5 o 6 anni una vera smart factory. La piattaforma, ricordo, è dotata di tutta la parte di docking station. Staubli oltre alla robotica ha anche altri core business, tra cui la Staubli Connector, e quindi la docking station permette al robot quando si approssima alle celle di lavoro di "pluggarsi" autonomamente, prelevando segnali ed energia, ricaricandosi e interagendo con la macchina.

Può andare nello storage su Cloud, può gestire tutta la parte di analisi, di missioning per sé stesso e per le macchine. Quindi tante funzionalità, tanta innovazione che permettono di creare un modello di flessibilità che vuole congiungere quella che è stata l'automazione e la robotica storica e tradizionale con l'innovazione della collaboratività in movimento. Questo è come Staubli vuole proporsi come driver nell'ottica della digital innovation e dell'Industry 4.0.

La sensoristica per le celle di assemblaggio

Zanchettin: Sempre più c'è l'esigenza di un sistema produttivo flessibile e questo significa, per le celle di assemblaggio, poter cambiare formato di frequente. Chiedo ad Antonio Cimminiello, di TRITECNICA, come si può integrare una sensoristica che consenta una facile gestione del cambio formato

Antonio Cimminiello, Manager Visione e Sensori di TRITECNICA: Per l'utente finale l'acquisto di tecnologia presuppone poter ottenere qualcosa in cambio, tipicamente maggiore efficienza, maggiore capacità produttiva. Ma l'efficienza è influenzata da molteplici aspetti, tra cui



Pier Paolo Parabiagli,

Division Manager
Robotica di
STAUBLI.



Antonio Cimminiello,

Manager Visione
e Sensori di
TRITECNICA.



Paolo Bassetti,

Technical Support Engineer di UNIVERSAL ROBOTS.



Elio Bolsi,

General Manager di WENGLOR Sensoric Italiana.

il dover cambiare formato sempre più frequentemente, e uno dei paradigmi di Industry 4.0 è cercare di arrivare a produrre un solo pezzo di una tipologia diversa in Just in Time, senza fermare la linea produttiva o chiedere manipolazioni sulla linea all'operatore. Sicuramente l'efficienza in questo contesto ha un ruolo chiave. SensoPart, di cui Tritecnica è partner esclusivo per l'Italia, ha raccolto questa sfida mettendo in campo soluzioni concrete basate su tecnologie innovative. Se si considera l'optoelettronica, dove il riferimento è di fatto la semplice fotocellula, la tecnologia è talmente consolidata da far pensare che non ci sia più nulla da inventare.

Ma in questo ambito non è raro raccogliere lamentele dagli utenti finali, per un sensore optoelettronico che inizia a dare falsi rilevamenti piuttosto che instabilità funzionale al cambiare delle condizioni operative, della tipologia di pezzo, della geometria, del modo in cui riflette la luce. SensoPart ha adottato per i suoi sensori optoelettronici una tecnologia a luce blu, che ha un fattore di energia riflessa dall'oggetto che è quattro volte superiore a quello della luce rossa: detto diversamente, l'oggetto riflette più luce nel blu piuttosto che nel rosso. Attualmente abbiamo una gamma molto ampia, differenziata anche per fattori di forma e distanze operative; in termini pratici questo significa che il sensore viene installato e "dimenticato", perché la distanza di lavoro e il modo con cui reagisce al variare delle componenti cromatiche dell'oggetto rimane costante.

Ma recuperare efficienza significa anche semplificare l'applicazione, e nel panorama della visione industriale, uno dei core business di SensoPart, l'obiettivo è stato proprio semplificare task apparentemente complesse in modo che anche operatori senza specifica competenza potessero interagire con un sistema di visione, ed è stato concepito un sensore di visione 2D per guida robot che, per quanto di minor complessità rispetto a un'ambientazione 3D, porta con sé comunque una serie di problematiche che possono essere dialogate nello stesso sistema di riferimento del robot piuttosto che compensare le condizioni ambientali: tutte le problematiche sono state semplificate introducendo l'intelligenza a bordo del sensore, facendo sì che l'interazione con l'operatore sia minimizzata. Dunque, sensore di visione e robot in grado di dialogare tra loro, di autotararsi, di cambiare in tempo reale i parametri applicativi senza dover avere un operatore esperto in linea.

Il ruolo dei sensori di forza

Zanchettin: Nelle operazioni di assemblaggio è sempre più necessario, o addirittura indispensabile, misurare le forze di contatto tra il robot e quello che porta in pinza, e quello che deve assemblare. Ma integrare un sensore di forza in un robot e in un'applicazione non è semplice. Chiedo a Paolo Bassetti, di UNIVERSAL ROBOTS, qua-

li sono le soluzioni della sua azienda per facilitare l'integrazione di un sensore di forza in applicazioni di assemblaggio

Paolo Bassetti, Technical Support Engineer di UNIVERSAL ROBOTS: I nostri robot integrano nella nuova serie un sensore di coppia e forza già nella flangia, consentendo di rilevare valori di forza con una precisione del newton, quindi attorno ai 100 grammi. Se l'applicazione richiede una precisione ancora maggiore sono disponibili quelli che fundamentalmente sono degli anelli che vanno a essere integrati sulla flangia del robot, tipicamente tra la flangia e l'end effector, cioè la pinza, anelli che permettono di scendere al di sotto del decimo di newton, attorno ai 10 grammi.

Queste applicazioni a cosa possono servire? Un uso che ho rilevato essere spesso comodo oltre che non particolarmente complesso, riguarda la cedevolezza: il robot in base agli sforzi che sente sull'end effector si lascia guidare, spostare, muovere in una certa direzione oppure liberamente. I nostri robot possono essere programmati e mossi semplicemente prendendo la pinza in mano e spostandola nel punto desiderato. Si supponga un caso in cui durante un assemblaggio il robot prende un pezzo pesante e lo porge all'operatore che deve eseguire alcune misure o aggiungere delle parti o altro ancora. Spesso capita che l'operatore debba o voglia muovere la posizione del pezzo per far sì che sia in posizione più comoda per l'operazione che deve fare.

E' possibile programmare il robot a essere cedevole, quindi di lasciarsi muovere in una certa direzione o attorno a un certo asse, di permettere che il pezzo si inclini per esempio al massimo di 10cm in una direzione, ma impedendo movimenti in altre direzioni per evitare contatti indesiderati con altre parti. Questa applicazione è molto utile consentendo un totale controllo sulla posizione del robot che in questo caso è un semplice portatore di peso. Una volta terminata l'operazione, si può dare una spinta al robot a sinistra o a destra, con i sensori che percepiscono la volontà dell'operatore, per esempio a sinistra è scarto, a destra è buono.

Grazie a questi algoritmi di cedevolezza si può ottenere l'inserimento di perni in un foro anche con un elevato livello di imprecisione meccanica: inserendo "ad anello aperto", come si dice, in una certa posizione in un foro e spingendo, spesso capita che il perno non sia perfettamente centrato sul foro oppure che ci sia un leggero angolo tra l'asse del foro e quello del perno, e l'operazione non riesce. Ma si può far in modo che il robot, mentre esegue la discesa del perno, possa applicare una certa forza verticale decidendo di lasciarsi cedere cambiando orientamento, muovendosi angolarmente di un certo grado fino a un certo valore definibile dal progettista. Da qui si può arrivare ad algoritmi più complessi. Per inserire un componente in una certa postazione e in base allo

sforzo, si può percepire se dopo averlo inserito si è raggiunta la posizione finale, perché se si percepisce una forza ben maggiore chiaramente c'è qualcosa che non va, e anche in questo caso si può modificare la posizione fintanto che non si determina una discontinuità nella forza, segno che il componente si è adattato. E' senz'altro vero che gli algoritmi di controllo di forza possono essere complessi per applicazioni molto spinte, ma in generale con le potenzialità degli attuali robot sensori possono essere ben utilizzati.

Applicazioni robotiche, condizioni ambientali e sensoristica

Zanchettin: Se fino a una decina di anni fa le task per robot erano solo saldatura o verniciatura, oggi con la robotica collaborativa si hanno molteplici potenziali ambiti applicativi in cui spaziare. Data però la variabilità dell'applicazione, chiedo a Elio Bosi, di WENGLOR, se è possibile avere una sensoristica che sia efficiente e adattabile alle diverse condizioni ambientali.

Elio Bosi, General Manager di WENGLOR Sensoric Italiana: Per Wenglor la parte da sviluppare è l'ottica, perché essendo quasi sempre presente è per noi spunto di ulteriore sviluppo. A catalogo abbiamo più di 4000 prodotti ottici, e la parte più interessante per il tema di questo convegno riguarda profilometri e sistemi di visione, con o senza luce strutturata.

Parlando di sensoristica per robot collaborativi, il nostro obiettivo è garantire al cliente un prodotto facile da utilizzare, con precisioni e velocità molto elevate, ma anche dimensionalmente adeguato alle applicazioni robotiche. Siamo la prima azienda mondiale in grado di offrire più di 80 profilometri, con range che vanno da 2m di altezza, a precisioni di micron, con diverse tecnologie di luce: abbiamo un'esclusiva sulla tecnologia UV per leggere e gestire il trasparente, applicazione che per esempio nell'Automotive sta prendendo piede.

Anche nella saldatura la nostra tecnologia ci permette di avere un prodotto molto performante, leggero, ma anche adatto ad ambienti critici, in quanto diamo tutta una serie di hardware che permettono di andare vicino al punto di saldatura, dove fino a poco tempo fa si utilizzavano altri principi.

Siamo d'accordo sulla robotica collaborativa ma ancor di più sul concetto di Automazione Collaborativa, dove con la nostra tecnologia ottica possiamo davvero fare la differenza, e parliamo per esempio di parametrizzazioni, di manutenzione predittiva. Questa tecnologia esiste all'interno dell'ottica, esistono queste possibilità, ma dobbiamo spiegare al cliente come utilizzarle e come integrarle con la macchina. Questo è il problema che deve superare Industry 4.0: tutti noi abbiamo la tecnologia ma poi alla fine la applicano pochissime aziende. Questo è secondo me il punto fondamentale. © RIPRODUZIONE RISERVATA



MES ICON - Manufacturing execution system



Interfaccia operatore semplice ed intuitiva



Collegamenti alle macchine secondo i principi di industria 4.0



Riduzione degli errori di processo. Migliori performance produttive



Soluzioni software per ogni esigenza del cliente



Pianificazione ottimizzata degli ordini a breve-medio termine

ACCEDI A MES ICON DA QUALSIASI DISPOSITIVO

MES ICON 4.0
Il software che dialoga con tutte le macchine



WWW.ICONGROUP.TECH