

automAzione

integrata

www.automazionenews.it

1

GENNAIO
2023



tecniche nuove



FOCUS

SOLUZIONI DI ASSISTENZA DA REMOTO

SISTEMI DI CONTROLLO

PANNELLI OPERATORE PER INTERFACCIA UOMO-MACCHINA

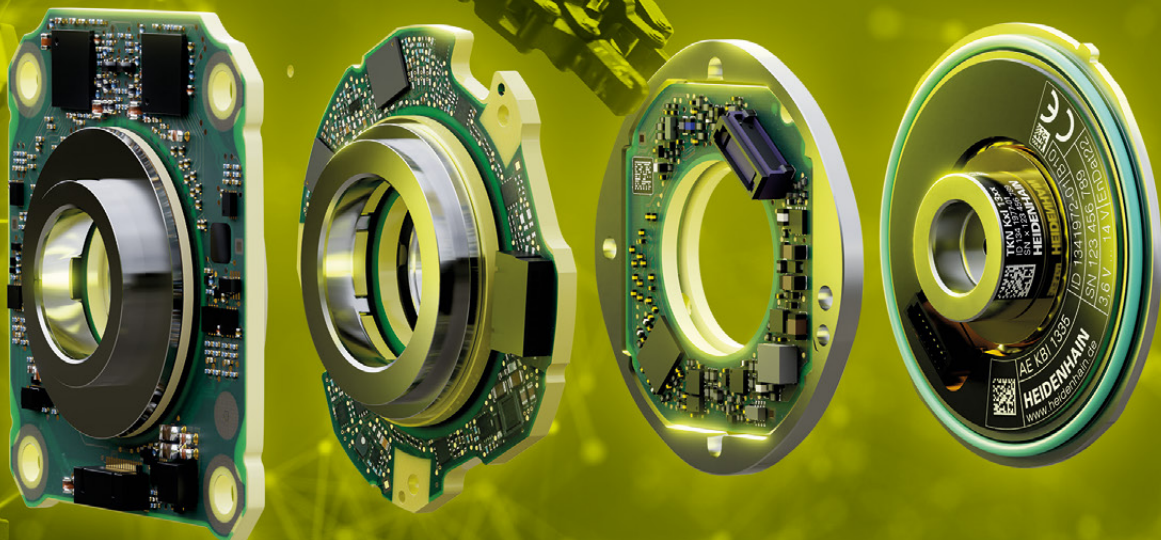
APPLICAZIONI

L'AUTOMAZIONE PER L'INDUSTRIA FARMACEUTICA



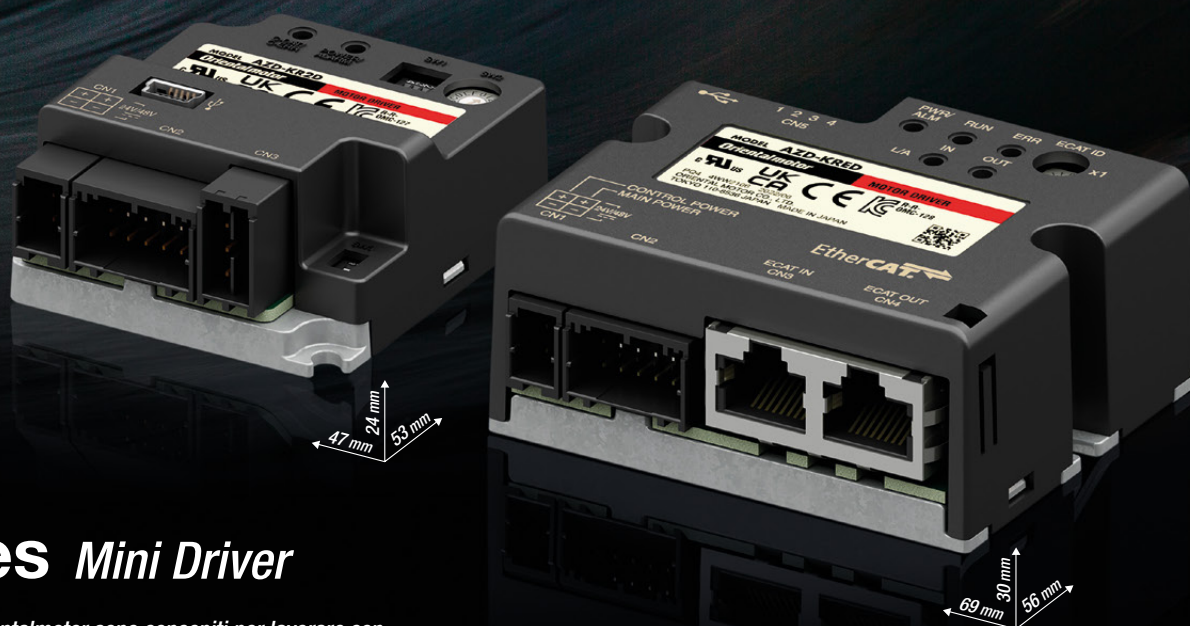
HEIDENHAIN

**New standards
in rotary drive performance**





Little dimensions, Big performances



αSTEP

AZ Series Mini Driver

I nuovi Mini Driver Serie AZ Orientalmotor sono concepiti per lavorare con una vasta gamma di prodotti della serie AlphaStep AZ, grandi prestazioni, velocità e massimo controllo concentrati in dimensioni ridotte.

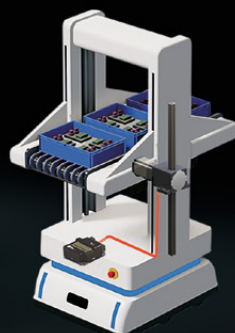
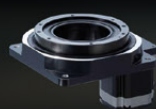
- Dimensione compatte, peso ridotto e risparmio energetico
- Comunicazione EtherCAT, Profinet, EtherNet/IP e Modbus RTU
- Alimentazione DC a 24 o 48 V (Anche da batteria convenzionale)
- Alimentazione della logica e della potenza separate
- Ideali per applicazioni con spazio di montaggio ridotto

EtherCAT

EtherNet/IP

PROFI
NET

Modbus (RTU)



Orientalmotor

orientalmotor.it



#MakeitOMRON

Rendi il mondo migliore ripensando la produzione.

Con la nostra gamma di soluzioni integrate,
espandi la tua attività più velocemente
con maggiore flessibilità e sostenibilità.



Make it flexible. Make it sustainable. Make it OMRON.

OMRON

Sistema per nastri trasportatori: la soluzione giusta semplice e versatile



Il sistema di **nastri trasportatori** MayTec prevede diverse versioni di nastro, di motore e di profilato abbinabili tra loro per creare la soluzione giusta per ogni esigenza.

Tecnica sicura, solida componentistica e semplicità di utilizzo garantiscono il funzionamento senza inconvenienti del sistema. Il software **3D MayCAD**, scaricabile gratuitamente dal nostro sito www.maytec.it, consente di progettare velocemente e facilmente il sistema di nastri trasportatori e di integrarlo con il sistema di profilati MayTec per realizzare soluzioni complete. I progetti realizzati con MayCAD possono essere esportati per essere integrati in altri software CAD 3D.

www.maytec.it

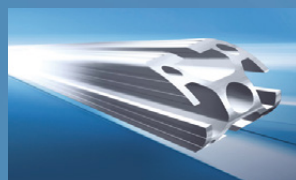


PROGETTA IN AUTONOMIA CON

MayCAD

MayTube

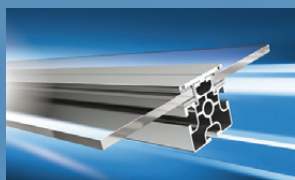
SISTEMA DI PROFILATI



PROFILATI TELESOPICI



PARETI MODULARI



CAMERE BIANCHE



PROFILATI CURVI



TUBI E GIUNZIONI



TRASFERIMENTO OPERATORI



TRASFERIMENTO SU SLITTA



RECINZIONI PROTETTIVE



PROTEZIONI ANTIPOLVERE



BONECHI S.R.L. | VIA A. RIGHI, 48 | 52100 AREZZO | TEL. 0575 984848 | EMAIL: MAYTEC@BONECHI-AR.IT

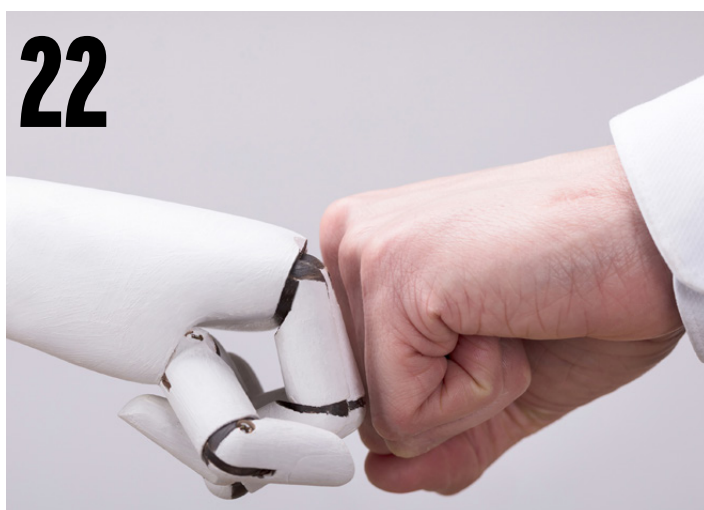


Heidenhain Italiana srl
Via Asiago 14
20128 Milano
Tel. 02 270751
Fax 02 27075210
www.heidenhain.it

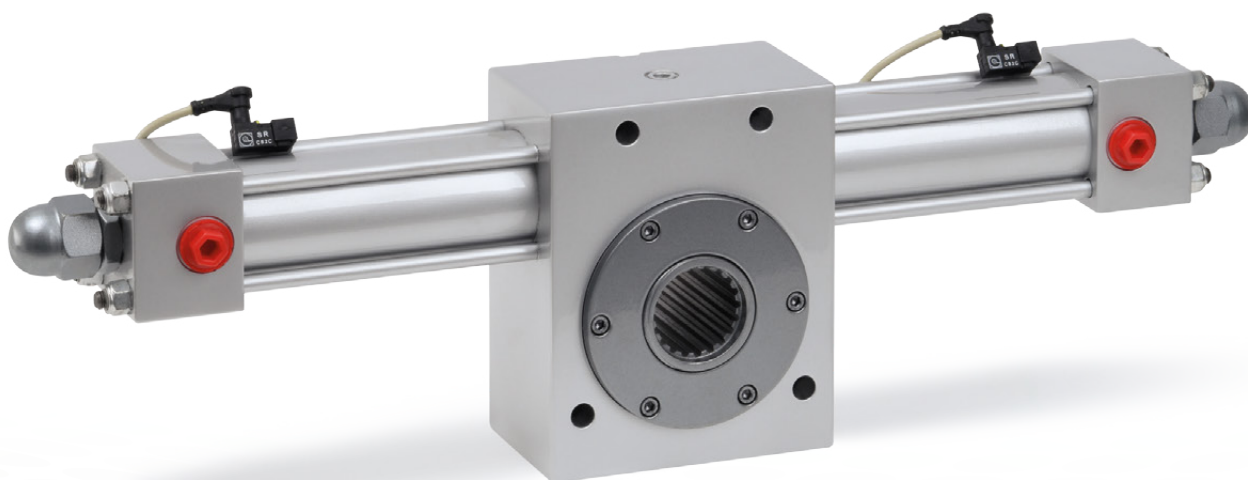
GENNAIO 2023

- 7 EDITORIALE**
I Top Tech Trend secondo il WEF
Aldo Cavalcoli
- 8 NEWS**
- 12 EVENTI**
Un bis (anzi, tris) di appuntamenti imperdibili
A cura della redazione
- 14 INCONTRI**
Persone, oltre le tecnologie
Alice Alinari
- 16 ROBONEWS**
- 18 DIDATTICA NELLA ROBOTICA**
Anno nuovo, didattica nuova
Matteo Parigi Polverini

- 22 SISTEMI ROBOTIZZATI**
Dove la morale incontra la tecnologia
Emilio Griesser
- 25 Autonomi sì...ma occhio alla sicurezza**
Grégoire Terrien, Vicepresidente Divisione Sviluppo di BlueBotics
- 28 FOCUS**
Soluzioni di controllo e assistenza da remoto
Rocco Bombarda
- 39 TECNOLOGIE**
La coerenza della memoria dei sistemi complessi
Aldo Cavalcoli
- 42 INTELLIGENZA ARTIFICIALE**
Transformer Neural Networks
Emilio Griesser



DYNAMIC WAY



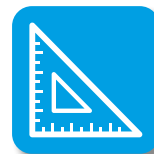
 **CONFORTI**
O L E O D I N A M I C A

CILINDRI IDRAULICI DAL 1972

CONFIGURA IL TUO CILINDRO SU: www.confortinet.com



E-COMMERCE



CONFIGURATORE CAD



QUALITÀ CERTIFICATA



CONSEGNE SUPER VELOCI



COLLAUDATI

- 45 IT MANUFACTURING**
RPA per migliorare l'efficienza aziendale
Lorenza Peschiera
- 49 Lo sfruttamento dei Big Data nel manufacturing: vantaggi e criticità**
Pietro Beimer, Customer Success Specialist @Gellify
- 54 ACQUISIZIONE DATI**
A colpo d'occhio
Simonetta Stella
- 57 NETWORKING INDUSTRIA**
La luce visibile per comunicare
Paolo Gandolfo
- 60 SISTEMI DI CONTROLLO**
Parlare con la macchina? Basta un tocco
Rocco Bombarda
- 65 MOTION CONTROL**
Lineare è bello: i sensori per il motion
Alberto Pivari
- 68 Nuovi standard per gli azionamenti con i sistemi di misura intelligenti**
A cura della redazione

- 71 APPLICAZIONI**
A cura di Gianandrea Mazzola
- 72 Acqua pura per farmaci sicuri**
- 74 Rivestimento uniforme delle compresse**
- 76 Pharma 4.0: controllo totale della filiera**
- 78 Perfetta combinazione per digitalizzare i laboratori di analisi**
- 80 Sensori che non temono nulla...nemmeno l'isolamento**
- 82 Più competitività con l'automazione modulare nei laboratori**
- 84 Manutenzione predittiva: dalla tecnica al valore**
Stefano Borgia
- 89 VETRINA**
- 96 DOC MICRO**

ONLINE



www.automazione.news



<https://www.linkedin.com/company/automazione-news>

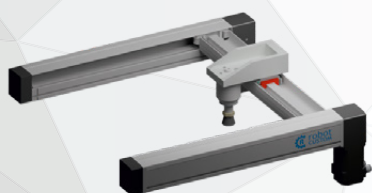
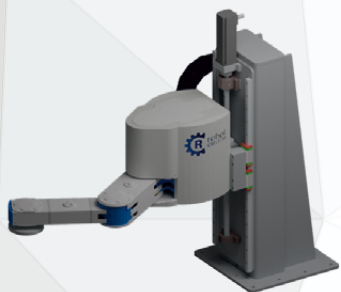


<https://www.facebook.com/automazione.news>
<https://instagram.com/automazione.news>



NEWSLETTER

Vuoi rimanere sempre aggiornato? Iscriviti alla newsletter tramite il sito (QR Code) e ricevi informazioni per far crescere il tuo business.



robotCUSTOM

your needs, your robot !

meccaniche robotiche personalizzate rivolte ai costruttori di macchine, progettate per essere allestite con motorizzazioni standard, integrate negli spazi disponibili, volte ad ottenere le prestazioni richieste al minor costo possibile, partendo dalle nostre meccaniche di base: scara, delta, planari, pallettizzatori, ascensori, catenarie, magazzini automatici.



www.robotcustom.it

by EXCOGITA s.r.l.

Z. Ind. - Via Renare, n.12
06031 Bevagna (PG), ITALY



ALDO CAVALCOTI

I Top Tech Trend secondo il WEF

Come da tradizione, dedichiamo il primo editoriale dell'anno ai trend tecnologici ritenuti più significativi, o che avranno un forte potere modificante - ci si augura in meglio - sull'industria e, di riflesso, sulla società nel suo complesso. L'anno scorso avevamo sintetizzato molti e diversi elenchi disponibili e previsioni da più fonti, proponendo tre tendenze da ritenersi fondamentali, oltre che tuttora attuali: digitalizzazione, datafication e virtualizzazione; intelligenza artificiale ovunque; soluzioni e impegno per la sostenibilità. Quest'anno abbiamo invece scelto un riferimento senz'altro autorevole, il World Economic Forum (WEF), le cui analisi sono state elaborate dal McKinsey's Technology Council in un report che richiama l'attenzione su 10 trend: un numero che, in quanto indubbiamente evocativo, lascia il dubbio di una qualche forzatura, o comunque di voluta assenza di sintesi. Detto diversamente, perché non 7 oppure 12? Comunque sia, il primo trend è il **Next-level process automation and virtualization**, con robotica, IIoT, digital Twin e 3D printing che si combinano per migliorare l'efficienza operativa. Seguono **The Future of Connectivity**, visto come combinazione tra IIoT e 5G, e **Distributed Infrastructure**, da intendersi come unione tra Cloud ed Edge Computing per spostare la potenza dell'elaborazio-

ne alla periferia delle reti. Il quarto e il quinto trend, **Next-generation computing** e **Applied AI**, evidenziano il sempre più rapido approccio a Quantum e Neuromorphic Computing per vincere sfide finora impossibili, e la pervasività dell'AI, del resto consolidata come tendenza. Abbastanza innovativo il trend 6, **The Future of Programming**, con l'ascesa di un "Software 2.0" che vede i programmatori sostituiti da reti neurali, i quali svilupperanno software utilizzando l'apprendimento automatico, con anche riferimenti ad approcci low-code e no-code. Non poteva mancare la cybersecurity, protagonista del trend 7, **Trust Architecture**, insieme di tecnologie progettate per un mondo con attacchi informatici in aumento.

Le 3 rimanenti tendenze si discostano dalle tecnologie specifiche molto gettonate nelle altre molteplici fonti di trend, andando a cogliere nuove frontiere che avranno, e già stanno avendo, un forte impatto sui processi produttivi, configurandosi anche come risposta alle esigenze della società a vari livelli. Il trend 8 parla infatti di **Bio Revolution** come confluenza tra i progressi delle scienze biologiche e lo sviluppo dell'informatica, dell'automazione e dell'intelligenza artificiale: un mix che promette un impatto significativo sulle economie e sulle nostre vite, potendo influenzare contesti quali la sanità, l'a-

gricoltura, i beni di consumo, l'energia, i materiali. E sono proprio le innovazioni nella scienza dei materiali al centro del trend 9, **Next-Generation Materials**: una gamma di materiali intelligenti, reattivi e leggeri per nuove funzionalità e prestazioni migliorate per farmaceutico, energia, trasporti, salute, semiconduttori e produzione. La panoramica si chiude con il trend 10, **Future of Clean Technologies**, dedicato alle nuove tecnologie che affrontano la necessità, in rapida crescita, di generazione di energia pulita, includendo sistemi per una distribuzione smart dell'energia nella rete, sistemi di accumulo di energia, generazione di energia a emissioni zero ed energia dalla fusione nucleare. Manca, a nostro avviso, una tendenza che non dovrebbe assolutamente mancare: una robusta rivalutazione della formazione per un vero Smart Manufacturing. È forse più facile programmare una macchina che motivare un dipendente, più facile scoprire perché una macchina ha basse prestazioni rispetto a un lavoratore, ma la produzione non può essere intelligente se si hanno dipendenti unskilled. C'è però una buona notizia: in sintonia con il WEF, tutti i temi prima citati - oltre ad altri di estrema attualità - saranno quest'anno trattati e approfonditi dalla nostra rivista, anche se già da tempo lo stiamo facendo.

TELEFONIA MOBILE

Dal satellite ai servizi mobile

Le comunicazioni dirette da satellite a mobile stanno diventando realtà, e questo grazie a molteplici iniziative che vedono in prima linea le più importanti aziende tecnologiche. Apple e l'operatore multinazionale T-Mobile stanno infatti implementando progetti rispettivamente con Globalstar e SpaceX, l'azienda aerospaziale costituita nel 2002 da Elon Musk, per consentire agli utenti di connettersi ai segnali generati dallo spazio. Amazon si sta organizzando per diversi lanci della sua costellazione di satelliti Project Kuiper in orbita terrestre bassa. Google sta realizzando un progetto software che accelererà le comunicazioni tra le reti terrestri e i satelliti in orbita e, per questo, ha creato una specifica startup, la Aalyria.

Sempre in tema di startup, da citare anche AST SpaceMobile e Lynx Global, che hanno perfezionato accordi per trasmissioni da satellite a cellulare con più operatori di rete mobile in tutto il mondo. Da precisare, però, che la maggior parte di questi primi progetti di "comunicazione spaziale" non fornirà collegamenti a banda larga ad alta velocità dalla stratosfera, ma una connettività a bassa larghezza di banda adatta per chiamate e messaggi di emergenza in ambienti dove non esiste, o dove non può esistere, una rete cellulare terrestre.

Da non dimenticare, infatti, che oltre il 70% della Terra è coperto dall'oceano, area che non può essere servita dalle reti cellulari standard, e solo i satelliti possono servire "l'ultimo miglio" quando questo si trova nell'Oceano Atlantico o Pacifico. In sostanza, l'obiettivo per ora non è quello di replicare la copertura dalle stazioni base cellulari, ma fornire connettività di emergenza e capacità di invio di messaggi di testo per comunicare con le persone da qualsiasi luogo. Da notare che, inoltre, stanno iniziando ad arrivare anche le reti satellitari a bassa potenza (LPWAN) per applicazioni IoT che utilizzano



tecnologie di rete come LoRaWAN. I servizi diretti da satellite a mobile funzioneranno in modo diverso a seconda dell'azienda che li propone. Un caso emblematico, che evidenzia le sfide tecnologiche da superare, riguarda l'Emergency SOS via satellite disponibile su iPhone 14. Apple utilizza la rete satellitare di Globalstar, ma senza l'ingombrante antenna esterna che sarebbe necessaria, integrata invece all'interno del dispositivo sul bordo superiore: si salva l'estetica, ma il segnale è molto più debole, soprattutto se l'antenna non è rivolta verso il satellite. L'azienda ha anche incluso una guida su come connettersi ai satelliti Globalstar con iPhone 14. Se per le comunicazioni satellite-to-smartphone l'antenna è attualmente l'elemento più critico, non poteva mancare l'inarrivabile Elon Musk che promette di andare oltre: l'accordo tra SpaceX e T-Mobile si baserà sui satelliti Starlink di seconda generazione, che saranno in grado di trasmettere direttamente sui cellulari, avendo antenne grandi e potenti e un software all'avanguardia che consentirà di raccogliere ed elaborare i segnali dai telefoni T-Mobile a terra.

RICERCA

Un nuovo polo tecnologico campano

Spesso si afferma che il Sud è sottosviluppato, o quantomeno distante da regioni più evolute del Nord. Le cose, però, stanno cambiando, e non mancano esempi significativi come il centro di eccellenza di Intellera Consulting, creato in collaborazione con PwC nel polo universitario di Fisciano, in provincia di Salerno. Qui i neolaureati potranno lavorare a fianco dei professionisti delle due società di consulenza su progetti nazionali e internazionali di Digital Transformation, Data Science, Ricerca e Innovazione, con un focus specifico sulla cybersecurity nell'ambito del progetto "The Nest". In uno scenario che vede un costante aumento degli attacchi informatici, cresce infatti l'importanza della cybersecurity. Ne è prova la recente formazione dell'ACN, Agenzia per la Cybersecurity Nazionale, e l'investimento da 623 milioni di euro previsto dal PNRR per presidi e competenze di cybersecurity nella Pubblica Amministrazione. Proprio in ambito PNRR, l'Università di Fisciano-Salerno è capofila di un programma nazionale sulla cybersecurity in ottica fortemente multidisciplinare. Più nel dettaglio, il progetto The Nest, "Abilitare la crescita investendo sui talenti", realizzato da Intellera Consulting e PwC, prevede tirocini curriculari ed extracurriculari, nonché contratti di apprendistato con possibilità di assunzione a tempo indeterminato per laureati e iscritti ai corsi di laurea dell'Università degli Studi di Salerno, ma anche la partecipazione a progetti di innovazione e trasformazione digitale nell'ambito del PNRR e la costituzione di centri di Ricerca & Sviluppo condivisi con l'Università per valorizzare il patrimonio di competenze e conoscenze creato dalla ricerca universitaria.



DX3

TUTTO CIO' DI CUI HAI BISOGNO

DX3, il nuovo servo drive monoasse (200V-400V)

economico, progettato per creare la soluzione di base più economica con eccellenti prestazioni e pratiche funzioni di controllo Trio. **DX3** è combinata con i servomotori Trio **MX** e la gamma di Motion control di Trio per fornire soluzioni ad alta precisione e ad alte prestazioni.

Con una gamma di potenza da **50W** a **7,5kW** e opzioni per il controllo **EtherCAT** o convenzionale (Pulse & Direction, **Analogue** e **CANopen**), DX3 si adatta a una vasta gamma di tipologie di macchine e applicazioni.



Introduciamo il nostro servo drive economico!

info@estuneurope.eu

SEMICONDUTTORI

A Catania nasce la nuova chip factory

La Commissione Europea ha approvato l'investimento dell'Italia da 292,5 milioni di euro a sostegno della realizzazione, da parte di Stmicroelectronics, di una fabbrica di wafer di silicio a Catania. Per quest'ultima sono previsti un investimento totale

di 730 milioni e 700 assunzioni, con le seguenti motivazioni: la misura rafforzerà la sicurezza dell'approvvigionamento, la resilienza e la sovranità digitale dell'Europa nelle tecnologie dei semiconduttori, in linea con l'European Chips Act. Il progetto, che dovrebbe essere completato nel 2026, sarà la prima linea di produzione integrata di wafer epitaxy Sic (Silicon Carbide) su scala industriale in Europa. Il Silicon Carbide è un materiale composto, utilizzato per produrre wafer da cui poi ottenere il substrato per microchip all'avanguardia utilizzati in dispositivi di potenza ad alte prestazioni, come veicoli elettrici, stazioni di ricarica rapida, energie rinnovabili e altre applicazioni industriali. Stmicroelectronics intende integrare nello stesso impianto di produzione l'intera catena del valore del substrato Sic, dalla produzione della materia prima "polvere Sic" a quella dei wafer. I previsti 700 nuovi posti di lavoro dovranno principalmente coinvolgere i giovani del territorio.

ELETTRONICA

Verso un caricabatterie universale

Dopo il parere positivo del Parlamento Europeo, il Consiglio UE ha approvato la direttiva che renderà, dal 2024, la porta USB Type-C l'unica consentita per dispositivi elettronici quali telefoni cellulari, tablet e fotocamere, e nel 2026 l'obbligo sarà esteso ai PC portatili. In pratica, non sarà più necessario acquistare un caricabatterie diverso ogni volta che si acquista un nuovo dispositivo, e l'utente potrà scegliere se acquistare un nuovo dispositivo con o senza caricabatterie, dando quindi seguito a scelte più sostenibili. Indipendentemente dal produttore, quindi, tutti i nuovi telefoni cellulari, tablet, fotocamere digitali, eccetera, ricaricabili tramite un cavo e che funzionano con un'alimentazione fino a 100 W, dovranno essere dotati di una porta USB Type-C. Tutti i dispositivi che supportano la ricarica rapida avranno

anche la stessa velocità di ricarica, consentendo agli utenti di caricare i loro dispositivi alla stessa velocità con qualsiasi caricabatterie compatibile. Inoltre, tramite etichette esplicative, gli utenti saranno informati sulle caratteristiche di ricarica dei dispositivi che intendono acquistare e potranno capire se i caricabatterie già in loro possesso sono compatibili. Si ritiene che l'effetto a lungo termine sarà quello di ridurre considerevolmente i rifiuti elettronici associati alla produzione e allo smaltimento dei caricabatterie, con un risparmio stimato in decine di migliaia di tonnellate di RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche). Un ulteriore passaggio riguarderà la ricarica wireless che, per quanto sempre più diffusa, non è stata ancora armonizzata tra i diversi dispositivi: la Commissione si impegnerà nell'armonizzazione delle



regole per la ricarica senza fili per i dispositivi elettronici e nell'interoperabilità basata sugli sviluppi tecnologici. Come nota tecnica, da ricordare che con Type-C ci si riferisce a un nuovo tipo di connettore che sostituisce i precedenti tipo A e B. L'USB Standard-A ha una caratteristica forma piatta e rettangolare, e nel classico cavo USB il connettore di tipo A - anche detto connettore A-maschio - è l'estremità

che va collegata a un host, per esempio un computer. L'USB tipo B, detto anche mini-USB, è del 2011: è più piccolo e a forma di trapezio, con i lati leggermente piegati, e per molti anni è stato il connettore standard per collegare fotocamere digitali e altri dispositivi elettronici al caricabatterie o al computer. USB Type-C ha tutta una serie di vantaggi: è più piccolo e sottile, nonché inseribile in qualsiasi verso.



AEROBOTICS

Droni e vulcani

Un connubio bizzarro, si direbbe. Ma c'è un importante punto di contatto: solo i droni possono avvicinarsi al cratere di un vulcano, talmente vicino da poter raccogliere campioni di gas. Le eruzioni vulcaniche non possono essere previste con certezza al 100%, ma i dettagli su un'imminente eruzione possono essere stimati analizzando i gas caldi prodotti da un vulcano. Questi gas forniscono indizi sui tempi, la durata o la gravità delle eruzioni incipienti, che possono aiutare le autorità locali a decidere se e quando è necessario evacuare le comunità circostanti. In media, ci sono fino a 50 vulcani attivi sul pianeta in un dato momento. La raccolta di questi gas è la chiave per comprendere le loro vie misteriose, ma può essere pericoloso. Ora, i droni stanno rendendo questo compito più sicuro e facile che mai, come certifica l'esempio delle analisi effettuate sul vulcano Poás in Costa Rica, che hanno permesso al team di ricercatori della McGill University - partendo dalla misura degli isotopi di carbonio della CO₂ emessa dal vulcano e catturata dai droni - di scoprire un modello nel modo in cui queste impronte chimiche cambiano durante le diverse fasi dell'attività vulcanica. Tecnicamente, i droni sono stati equipaggiati con sensori di gas - raccolto tramite un sistema di aspirazione - ed elettronica per comunicare i dati ai ricercatori a distanza di sicurezza. L'attività del team è stata complicata dallo specifico ambiente in cui i droni dovevano operare; infatti, ne sono stati persi tre: uno è andato fuori range cessando di rispondere ai comandi, uno è precipitato nel vulcano e il terzo è semplicemente caduto per malfunzionamento. Nulla, però, rispetto al rischio che potevano correre i ricercatori nell'avvicinarsi con la strumentazione al cratere.

CYBERSECURITY

Attacchi hacker: PA e aziende si arrendono

Un recente report di Sophos evidenzia che il costo sostenuto dagli enti pubblici per rimediare ai danni di un attacco ransomware è pari a tre volte l'importo medio dei riscatti pagati negli altri settori. Solo il 20% degli enti colpiti è riuscito a bloccare gli attacchi prima che potessero cifrare i dati: una percentuale inferiore rispetto alla media generale del 31%. Inoltre, per le PA c'è stato un calo significativo nella quantità di dati recuperati dopo il pagamento dei riscatti. Da sottolineare che, in generale, le pubbliche amministrazioni non sono mai state un obiettivo privilegiato degli attacchi ransomware, non disponendo di interessanti flussi finanziari. Resta però il fatto che la loro protezione si rivela spesso insufficiente, a causa di budget limitati che non consentono attività di cybersecurity approfondite. Passando alle aziende, illuminante il Ransomware Trends Report 2022

di Veeam, società che sviluppa software di backup, disaster recovery e intelligent data management, in cui si afferma che si sta verificando una specie di "resa agli hacker", in quanto ben il 76% tra le aziende colpite paga il riscatto. Se il 52% di queste è poi riuscito a recuperare i dati, per il 24% non è andata altrettanto bene: malgrado il pagamento, non è stato in grado di recuperare alcuna informazione. Da aggiungere che il 19% delle aziende non ha pagato alcun riscatto, perché è riuscito a recuperare i propri dati. "Pagare i criminali informatici per ripristinare i dati non è una strategia per la data protection", afferma Veeam, "perché non c'è alcuna garanzia di recupero dei dati, i rischi di danni alla reputazione e di perdita di fiducia da parte dei clienti sono elevati, senza dimenticare in questo modo le attività criminali vengono alimentate e si premia l'attività criminale".



UN BIS (ANZI, TRIS) DI APPUNTAMENTI IMPERDIBILI

A cura della redazione

Dal 30 marzo al 1° aprile 2023 torna a Bologna - per la 21ª edizione - MECSPE, la fiera delle tecnologie e delle innovazioni per la manifattura, che si svolgerà in contemporanea a METEF, l'expo internazionale dedicata all'alluminio, entrambe organizzate da Senaf

ciali, si svilupperà nei tre filoni tematici della digitalizzazione, sostenibilità e formazione, fondamentali per la crescita delle imprese. Inoltre, visto il successo del 2022, quest'anno MECSPE raddoppierà l'appuntamento e si terrà anche a Bari dal 23 al 25 novembre con "Focus Mediterraneo" presso la Nuova Fiera del Levante: sarà un'edizione dedicata allo sviluppo delle tecnologie 4.0, sempre più focalizzata su sostenibilità e innovazione dei processi produttivi.

Incontrarsi per rafforzare il manifatturiero

Con un Pil del +3,2%, secondo le ultime stime del Governo, e gli ultimi dati sul fatturato dell'industria - cresciuto a luglio in termini tendenziali del +16,3% (Istat) - la manifattura si conferma forza trainante del Paese, nonostante le difficoltà dovute a inflazione e caro energia che il tessuto imprenditoriale italiano si ritrova a dover affrontare in questi mesi. Un settore che può contare, per perseguire l'obiettivo della trasformazione digitale, sui fondi del PNRR (13,4 miliardi di euro) destinati alla Transizione 4.0. Il MISE ha infatti già dato accesso, nel corso del 2022, a crediti d'imposta volti a incentivare gli investimenti privati a favore dell'innovazione.

Quali sono i risultati? Secondo MECSPE, gli effetti degli incentivi sono positivi, con numerose aziende che ne hanno già usufruito. Per Maruska Sabato, Project Manager di MECSPE, "La fiera è il polo di riferimento per l'aggiornamento delle competenze e l'integrazione di innovazioni più recenti nelle aziende. In questo senso, il nostro obiettivo è proprio quello di favorire il dialogo tra tutti gli attori dell'industria con gli occhi puntati sul futuro del nostro tessuto industriale. Le ultime misure disposte dal Governo hanno dato una spinta a questo processo, già in atto dall'introduzione dei fondi Industria 4.0, che grazie al PNRR continuano a essere disponibili per gli imprenditori". Il tema dell'innovazione è quindi per le imprese una sfida prioritaria per la crescita e per guardare al futuro con ottimismo. Per questa ragione, è anche uno degli obiettivi di MECSPE, che si occuperà anche nella 21ª edizione di favorire l'incontro e lo sviluppo tecnologico delle imprese.



MECSPE: I NUMERI DELL'ULTIMA EDIZIONE

39.348
professionisti

2.000
aziende espositrici

92.000 m²
di superficie
espositiva

2.000 m²
dedicati a MECSPE
LIVE ACADEMY

L'ultima edizione di MECSPE si è conclusa con soddisfazione, vista la partecipazione di 39.348 professionisti e 2.000 aziende espositrici su una superficie di 92.000 m². Ciò a conferma dell'importante funzione di aggregazione svolta da MECSPE e METEF, due fiere divenute negli anni importanti poli per l'industria italiana e internazionale, svoltesi a soli sei mesi dall'edizione precedente e in una finestra temporale, quella di giugno, insolita per MECSPE. L'attenzione alle esigenze concrete delle imprese e alle innovazioni tecnologiche più competitive presenti sul mercato è ciò che contraddistingue da 20 edizioni MECSPE, che anche nel 2023 rilancia il suo ruolo strategico per l'incontro, il confronto e la promozione di sinergie tra operatori professionali del settore della meccanica specializzata e dell'Industria 4.0. Il programma, ricco di contenuti e di iniziative spe-

Fari puntati sulla formazione

Nel 2022, l'occupazione italiana è tornata a salire, arrivando a toccare - secondo i più recenti dati Istat - quota 60,1%. Un segnale incoraggiante per l'economia nostrana che, proprio in questi mesi, si trova a dover affrontare non poche turbolenze. In questo scenario, le imprese continuano ad avere necessità di aggiornare il personale con competenze che siano in grado di anticipare, comprendere e stare al passo con le esigenze di digitalizzazione e innovazione dell'industria. Non a caso, dall'ultimo Osservatorio MECSPE di Senaf sul primo quadrimestre 2022 è emerso che il bagaglio di competenze è importante per il 53% degli imprenditori del settore manifatturiero e circa il 25% ha intenzione di assumere, o lo ha già fatto, personale con una preparazione adeguata a realizzare la trasformazione 4.0, mentre il 48% ha già formato il personale presente in azienda. Da oltre vent'anni, MECSPE si preoccupa di fornire alle imprese contatti e strumenti utili alla formazione 4.0 dei lavoratori e dei neoassunti. La formazione, infatti, costituisce per MECSPE, insieme a digitalizzazione e sostenibilità, uno dei tre asset fondamentali attorno a cui è costruito il percorso espositivo all'interno dei suoi 13 saloni, attraverso iniziative speciali, eventi, convegni e spazi ad hoc dedicati ai temi più urgenti per le imprese, che includono in misura sempre più considerevole testimonianze, dibattiti e speech di esperti di alto profilo. È con questo spirito che nel 2023 viene aggiornata la proposta dell'evento in termini di iniziative speciali dedicate al-



GLI INVESTIMENTI DIGITALI DELLE AZIENDE

Come dimostrano i dati dell'Osservatorio MECSPE, il 42% delle aziende ha realizzato investimenti in campo digitale dimostrando di crescere notevolmente in questo senso a seguito della pandemia: si tratta del +15% rispetto allo stesso periodo del 2021. Quando parliamo di investimenti digitali, su cosa puntano le imprese? Principalmente si sono diretti su cybersicurezza (43%), seguito da robotica collaborativa (26%) e cloud computing (25%).

Una kermesse per il “metallo del futuro”

Bologna ospiterà anche METEF, vera e propria piazza internazionale dove i principali protagonisti della filiera dell'alluminio, della fonderia e pressocolata, delle trasformazioni, lavorazioni, finiture ed usi finali, si danno annualmente

appuntamento per confrontarsi sulle possibilità di sviluppo del settore, attraverso i tanti approfondimenti specifici previsti. La sostenibilità è uno dei temi più sentiti dal mondo imprenditoriale, e in questo senso l'alluminio giocherà

una partita importante nel futuro. Il metallo leggero è infatti definito “metallo del futuro” per la sua flessibilità e per la capacità di essere riutilizzabile all'infinito, caratteristiche fondamentali per rendere il comparto industriale più green ed efficiente.

la formazione. A partire dalla conferma anche per il prossimo anno della MECSPE LIVE ACADEMY, cuore mostra di circa 2.000 m², che sarà il fulcro dell'innovazione presentata in fiera e luogo dei più interessanti trend del manifatturiero, offrendo ai visitatori la possibilità di esplorare le tecnologie di ultima generazione attraverso brevi percorsi formativi. Come emerso dall'indagine di Customer Satisfaction somministrata ai visitatori dopo l'ultima edizione di MECSPE, la necessità di scoprire nuovi prodotti e trovare innovazione in fiera è infatti il primo obiettivo di visita dell'evento. Ma non finisce qui. Le aziende avranno a disposizione nei giorni di fiera lo spazio MECSPE Young & Career, al fine di favorire l'incontro tra domanda e offerta di lavoro per figure altamente specializzate, spesso di difficile reperimento per gli imprenditori.

Le scuole sono benvenute

Il ritorno di MECSPE in primavera sarà fondamentale anche per il coinvolgimento delle scuole. In particolare, viene rinnovata la collaborazione con il CNOS-FAP, Centro Nazionale Opere Salesiane, fortemente attivo nel fornire agli studenti un'offerta formativa in linea con le esigenze aziendali e concentrata sullo sviluppo di competenze professionali. Come sempre, poi, continua la collaborazione con gli ITS e il mondo accademico universitario, per il coinvolgimento in fiera di giovani professionisti pronti a essere integrati in azienda. “Nel corso degli anni ci siamo resi conto di quanto la formazione di nuove leve da inserire in organico per assicurarsi personale tecnico preparato costituisca sempre più un aspetto determinante per le imprese del manifatturiero che partecipano a MECSPE”, dichiara Maruska Sabato. “È per questo che vogliamo agevolare l'incontro tra aziende e giovani pronti a essere inseriti nel mondo del lavoro, soprattutto in un periodo storico in cui le competenze in azienda sono alla base dell'innovazione e della crescita. Gli spazi per la formazione nel programma di MECSPE saranno dunque molto ampi, con l'obiettivo di fornire un servizio di qualità a espositori e visitatori e soprattutto di allargare ulteriormente il grande network che abbiamo costruito nel tempo”.



PERSONE, OLTRE LE TECNOLOGIE

È QUESTO IL LEITMOTIV CHE DA SEMPRE ISPIRA LE ATTIVITÀ DI SERVOTECNICA SPA SUL TERRITORIO NAZIONALE. ABBIAMO INCONTRATO L'AZIENDA E CI SIAMO FATTI RACCONTARE LE NOVITÀ DEGLI ULTIMI DUE ANNI. CON L'OCCASIONE, ABBIAMO VISITATO IL NUOVO SHOWROOM AZIENDALE

Alice Alinari

Sono 40 anni che Servotecnica SpA opera nel mercato dell'automazione industriale, con una significativa specializzazione nel segmento del motion control. Grazie all'esperienza acquisita negli anni, oggi l'azienda guidata da Fabio Bistoletti e Matteo Salgarello, i figli dei due soci fondatori, si colloca tra i principali specialisti di motion control, con una gamma tecnologicamente all'avanguardia di attuatori, azionamenti, motori e tecnologie servo.

Un mese fa siamo entrati nella sede principale di Servotecnica, a Nova Milanese, in provincia di Monza e Brianza, dove il team dell'azienda ci ha illustrato alcune novità e prospettive future. Una delle principali novità è stata subito evidente, all'ingresso della sede aziendale. Al piano terra di Via E. Majorana, infatti, è stato possibile visitare il nuovo Showroom di Servotecnica, uno spazio che accoglie e "co-involge", mettendo immediatamente a proprio agio il visitatore.

Si tratta di un nuovo spazio, di circa 80-100 m², che l'azienda ha ideato durante la pandemia e ultimato nel corso del 2021, con l'obiettivo di ospitare fornitori,

partner e clienti. Un luogo dove studiare insieme soluzioni integrate e flessibili, a partire da motori, micro-motori, azionamenti e attuatori.

Lo spirito di squadra è un valore

"Negli ultimi due anni, Servotecnica ha continuato a investire con decisione nelle risorse umane, sia allargando il team Sales, sia potenziando la gamma dei brand in distribuzione e rafforzando la presenza sul mercato estero, in modo da soddisfare al meglio le esigenze dei clienti finali in tutte le loro applicazioni di motion control", ci dice nello Showroom Sabrina Bistoletti, Sales Analyst and Communication Manager di Servotecnica.

Nell'ultimo periodo, mentre nello scenario nazionale e internazionale si sperimentavano le varie ondate di emergenza sanitaria e se ne arginavano le conseguenze, l'azienda di Nova Milanese, momentaneamente costretta come tutti a rinunciare agli eventi e alle manifestazioni fieristiche, ha investito tempo e risorse economiche anche nella riorganizzazione di alcuni spazi e aree interne, primo fra tutti l'Ufficio Tecnico, per renderlo ancora più efficiente e confortevole.

"È in questo contesto che è nata poi l'idea di creare anche uno Showroom", aggiunge Bistoletti, mostrandoci le due isole demo al momento in funzione. "Possiamo considerarlo un vero e proprio spazio espositivo permanente, che abbia-



Sabrina Bistoletti,
Sales Analyst and Communication
Manager di Servotecnica

LA PROPOSTA TECNOLOGICA

Ad oggi, nella proposta tecnologica di Servotecnica rientrano numerosi brand, oltre ai prodotti a marchio proprio commercializzati. Tra i brand distribuiti da Servotecnica, ci sono AMK, Tecnotion, Exlar, Jvl, Flux, Celera Motion (Ingenia, Zettlex, Microe). Diverse sono le soluzioni disponibili: motori con elettronica integrata, motori diretti, micromotori, trasduttori, riduttori, servomotori, azionamenti, attuatori, slip ring.

mo intenzione di valorizzare su più fronti. All'inizio, è stato molto utile per creare momenti di aggiornamento e formazione interna, trasversale a tutti i reparti, sui prodotti e sulle soluzioni che abbiamo in produzione a marchio nostro, oppure su quelli dei nostri partner in distribuzione. Questo ci ha dato la possibilità di sensibilizzare i dipendenti anche sull'impatto che le nostre soluzioni hanno nei molteplici settori industriali, dal manufacturing all'eolico, dal packaging al medicale". In seguito, con la diminuzione delle restrizioni legate alla situazione sanitaria, Servotecnica ha indirizzato lo spazio all'accoglienza di interlocutori esterni. "Oggi lo Showroom è un'area specifica e ben definita che comunica la nostra identità aziendale e ci permette di accogliere i nostri clienti per mostrare dal vivo quello che si può fare con i prodotti che commercializziamo. Ma è anche uno spazio aperto a fornitori e partner, che possono conoscere la nostra realtà e, perché no, scegliere questa location per organizzare sales meeting o altri eventi".

Investire, puntando sull'integrazione

"Mentre eravamo costretti all'immobilità in questi due anni abbiamo continuato a investire su diversi fronti, non solo per gestire la messa in sicurezza del personale imposta dall'emergenza, ma anche nella prospettiva di una crescita futura. Siamo un'azienda proattiva che investe e non si ferma mai", aggiunge Bistoletti. Di fatto, sono state potenziate le attività di promozione dei prodotti commercializzati, a partire dai micromotori, agli attuatori e dagli azionamenti lanciati nel 2019 a marchio Servotecnica. L'azienda ha poi potenziato ulteriormente l'organico, per arrivare oggi ad avere una solida struttura commerciale che include diversi Area Manager, impegnati a gestire le esigenze dei clienti per aree geografiche (Abruzzo, Lazio, Campania, Emilia-Romagna-Marche-Toscana e un ufficio fisico in Veneto, per l'area del Triveneto), e altri Product Manager, ai quali fanno capo una o più linee e brand di prodotto. Qualche anno fa è stata anche fondata una filiale in Germania, Servotecnica GmbH, per seguire al meglio le richieste a livello europeo e internazionale e la rete di distributori dei prodotti a proprio marchio si sta espandendo sempre più oltre i confini europei. Negli ultimi due anni, dunque, Servotecnica ha investito prima di tutto sulle persone e sul rafforzamento

della propria identità di azienda che distribuisce brand di alto livello e, allo stesso tempo, produce altre soluzioni a marchio proprio nel settore dell'automazione e del motion control. Ha anche continuato a investire sull'innovazione tecnologica, creando un portafoglio di prodotti e soluzioni che soddisfano esigenze specifiche dei clienti, grazie alla loro capacità di risolvere problemi con funzioni mirate.

"Il nostro motto è proporre soluzioni integrate, non semplici prodotti", aggiunge Sabrina Bistoletti. "La nostra forza e la nostra spinta all'innovazione nascono proprio dall'integrazione, da questa nostra capacità di fornire soluzioni integrate e studiate su misura per ogni cliente. E questo possiamo farlo proprio grazie a un team di persone preparate a livello tecnico e applicativo, che sanno studiare la soluzione più adatta insieme al cliente, anche a partire da una base installata già presente in campo".

Le tecnologie proposte da Servotecnica sono altamente integrabili, sia fra i brand offerti a catalogo - basti pensare ai motori, ai micromotori e agli azionamenti - sia fra i brand offerti e le eventuali tecnologie già presenti in sito dal cliente.

La forza della flessibilità

"L'integrazione e il supporto tecnico, pre e post-vendita, che sappiamo offrire rappresentano il vero valore aggiunto per i nostri clienti", continua Bistoletti. "Proprio grazie al supporto, quindi al servizio che garantiamo sempre, traduciamo ogni esigenza nella fornitura della soluzione più adeguata e spesso personalizzata ad hoc per ogni cliente. Studiamo insieme a lui la soluzione, nella massima flessibilità e con il più alto livello di customizzazione". Per confermare un approccio di questo tipo sul mercato, servono le persone giuste e un grande spirito di squadra. "Sono le persone, il capitale umano, il vero valore e il punto di forza di Servotecnica".

Sarà proprio su questi punti di forza che Servotecnica continuerà a investire nel tempo. "Stiamo portando avanti un progetto di digitalizzazione interno dell'azienda, potenziando gli strumenti IT in uso e la condivisione dei dati raccolti fra i vari reparti aziendali, in modo da favorire un maggiore scambio e interazione fra i team", conclude Sabrina Bistoletti.

"Svilupperemo poi ulteriormente le attività sui mercati esteri. Infine, continueremo ad estendere le nostre linee di prodotto, a partire dai micromotori. Persone, tecnologie e mercati continueranno a essere le direttrici della nostra evoluzione". ■

"La nostra forza e la nostra spinta all'innovazione nascono proprio da questa capacità di fornire soluzioni integrate e studiate su misura per ogni cliente"



Navi autonome all'orizzonte

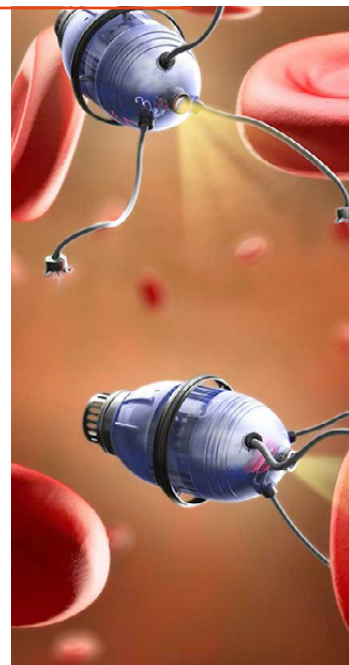
I primi studi su navi robot autonome controllate a distanza risalgono a circa 5 anni fa, quando due imprese norvegesi, Yara e Kongsberg, hanno iniziato il progetto della prima nave portacontainer al mondo completamente elettrica e autonoma. La stessa Kongsberg, in collaborazione con un'altra azienda norvegese, la Wilhelmsen, ha poi creato la prima compagnia di navigazione al mondo dedicata alle navi autonome. Nello stesso periodo il traghetto Folgefon, sempre dalla Norvegia, ha superato con successo i test di auto-docking, undock e dock-to-dock, tutti controllati da remoto, a dimostrazione di come potrebbero funzionare autonomamente in porto le navi del futuro. L'interesse per le navi robot è poi cresciuto anche in altri Paesi, come nel caso dell'Olanda, dove un consorzio di 20 imprese marittime ha lanciato un progetto finalizzato a studiare e dimostrare il potenziale del trasporto marittimo autonomo e, in Germania, il Fraunhofer Center for

Maritime Logistics and Services sta progettando un rimorchiatore telecomandato che potrebbe aiutare le grandi navi con equipaggio nelle operazioni di attracco. Da aggiungere l'inglese Rolls-Royce che, una volta terminato lo sviluppo di una sua nave a controllo remoto, intende lanciare per il 2030 un business di navi oceaniche autonome e senza equipaggio. Ciò senza trascurare che la Commissione Europea sta sponsorizzando un progetto chiamato MUNIN (Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks) dedicato allo sviluppo di tecnologie per navi senza equipaggio. Tutte queste iniziative stanno modificando il modo di intendere la navigazione, nella convinzione che si tratti di un futuro inevitabile in cui è possibile evitare errori umani, migliorare i margini finanziari risparmiando sul costo dell'equipaggio e del carburante, in quanto le navi saranno più leggere e impatteranno meno sull'ambiente. Ma c'è anche una questione di sicurezza: le navi robot possono salvare molte vite. Emblematici, pur non aggiornati agli ultimissimi anni, i dati 2017 della compagnia di assicurazioni Allianz, che evidenziano quasi 3.000 decessi per incidenti marittimi, e quasi 100 navi affondate. In particolare, negli ultimi 10 anni sono andate perse più di 1.000 navi, e le unmanned ship rappresentano una soluzione per ridurre il rischio di tragedie umane. Ma questa robotizzazione della navigazione non è esente dal classico conflitto uomo-robot, con i timori di eliminazione di posti di lavoro. In più, da aggiungere, l'aspetto normativo: gli armatori non sanno ancora come si applicheranno le leggi internazionali alle navi che non hanno esseri umani a bordo.

Nanorobot per la medicina

Dall'inizio del secolo, gli scienziati hanno studiato dispositivi medici impiantabili per monitorare funzioni vitali dall'esterno evitando impegnativi e costosi interventi chirurgici. Ora, però, si sta andando oltre con lo sviluppo di robot di dimensioni nano, non più fantascienza ma prossima frontiera della scienza medica. Laboratori di tutto il mondo stanno infatti pubblicando i risultati delle loro ricerche su progetti di nanobot che, una volta realizzati, faranno nascere un nuovo mercato di dimensioni impressionanti. A differenza dei dispositivi impiantabili che, inevitabilmente, restano dove sono posizionati, questi nanorobot sono mobili e possono essere guidati dall'esterno dal personale sanitario, ma anche spostarsi con una certa autonomia. Questa mobilità consente non solo operazioni di diagnostica e somministrazione localizzata di farmaci, ma anche,

come si prevede in un prossimo futuro, interventi chirurgici non invasivi direttamente dall'interno del corpo umano. Tra i diversi filoni di ricerca, il più accreditato è quello degli swimming bots, nanorobot in grado di nuotare nel sangue umano per raggiungere specifici target, e primi prototipi sono stati realizzati dal Creative Machines Lab della Columbia University. Una volta completata la loro funzione, i nanorobot dovranno però eliminarsi come le normali suture, e un riferimento al riguardo sono le ricerche della Northwestern University di Chicago su componenti elettronici che possono dissolversi in sicurezza. Per quanto la tecnologia avanzi, va tenuto presente che questi innovativi presidi medici restano per ora confinati nei laboratori e diventeranno disponibili solo dopo la definizione di specifici protocolli e normative di utilizzo.





Un dog sitter automatico

Un cane è parte integrante di una famiglia. Gli si dedica affetto, cure e tempo, e si è ampiamente ricambiati. Ma un cane ha le sue esigenze: bisogna portarlo a spasso e richiede anche un'interazione, cioè deve poter giocare con il padrone. Un cane di città, che vive in appartamento, rappresenta in molti casi un impegno, e per questo esistono i dog sitter. Viviamo però in un modo altamente tecnologico: se ci sono robot che intrattengono i bambini e gli anziani, perché non pensare a un robot che possa intrattenere un cane? Ci ha pensato la startup francese Camtoy, che ha sviluppato Laika, un robot AI-based "ami des chiens" (amico dei cani), con il supporto di specialisti di comportamento dei cani, al fine di soddisfare le aspettative sia dell'animale, sia del suo proprietario, e questo con un'interazione remota uomo-cane tramite smartphone. In pratica, si può parlare con il cane anche quando si è assenti o al lavoro, ma c'è in aggiunta una modalità autonoma. Il robot, rosa o azzurro e di forma tondeggiante, per non fornire al cane alcuna possibilità di far presa con la bocca ha due ruote, sensori per evitare ostacoli, una telecamera, un microfono e un lancia-bocconi comandabile a distanza. Grazie a un tracker fissato al collare del cane e a uno specifico software, Laika può analizzare il comportamento del cane e tramite algoritmi di machine learning può adattare i suoi movimenti per rispondere al meglio ai comportamenti dell'animale. Nel kit è prevista anche una base su cui il robot è in grado di ricaricarsi.

I robot creano insicurezza

Il dibattito sui robot che "rubano il posto di lavoro" continua, e cresce la preoccupazione di chi lavora a fianco degli automi. L'allarmismo varia a seconda del tipo di aziende e di aree geografiche, anche se, stando a un recente studio del MIT, riguarda soprattutto i contesti industriali in cui sono maggiormente concentrate l'automazione e le occupazioni manuali di routine, nonché il lavoro dei colletti blu: macchinisti, assemblatori, addetti alla movimentazione di materiali e saldatori. Nello studio si evidenzia che l'insicurezza ha principalmente delle motivazioni soggettive, non raramente derivate dalle ipotesi catastrofistiche esposte da alcuni media del settore. I ricercatori ritengono comunque di poter affermare che una maggiore esposizione ai robot porta a un crescente senso di precarietà del lavoro, a sua volta incidente sulla produttività degli operatori, come se questi si aspettassero di essere sostituiti a breve. Il fenomeno è tipico dei casi in cui gli addetti non sono costantemente motivati e supportati nella loro crescita professionale: in altri termini, in ambienti di lavoro carenti o addirittura privi di stimoli migliorativi, indubbiamente percepiti dalle persone come apprezzamento da parte della direzione aziendale. Il lavoratore, di fronte al robot, tende sempre più a sentirsi inadeguato nello svolgimento delle mansioni assegnate, nella convinzione che la macchina le possa eseguire meglio e più velocemente, e ciò porta a un senso di insicurezza non necessariamente giustificata.



LA NUOVA SERIE DI DIDATTICA NELLA ROBOTICA UMANOIDE È DEDICATA ALL'APPROFONDIMENTO DI DUE STRUMENTI FONDAMENTALI PER IL CONTROLLO E LA PIANIFICAZIONE DEL MOVIMENTO DI UN ROBOT UMANOIDE: L'OTTIMIZZAZIONE NUMERICA E IL CONTROLLO OTTIMO

Anno nuovo, Didattica nuova



Nel corso dell'edizione precedente della serie *Didattica nella Robotica Umanoide*, abbiamo dedicato particolare attenzione alle tecniche di modellazione matematica più comunemente adottate per descrivere la cinematica e la dinamica di un robot umanoide come, ad esempio, l'approccio Lagrangiano e l'approccio di Newton-Eulero, i due formalismi principali grazie ai quali è possibile derivare le equazioni di moto considerando tutti i gradi di libertà (gdl) a dispo-

sizione in un robot umanoide (generalmente un numero maggiore di 30). Abbiamo inoltre mostrato come sia possibile riscrivere le equazioni di moto mediante adozione di opportune ipotesi semplificative, derivando così modelli matematici detti di ordine ridotto, tra cui ricordiamo: la dinamica "centroidale", la dinamica di singolo corpo rigido e, in particolare, la famiglia dei model-

li a pendolo inverso da cui derivano i concetti di "punto a zero momento" (ZMP – Zero Moment Point) e di "capture point". La nuova serie di *Didattica nella Robotica Umanoide* sarà invece dedicata all'approfondimento di due strumenti fondamentali per il controllo e la pianificazione del movimento di un robot umanoide: l'ottimizzazione numerica e il controllo ottimo. L'adozione di queste due tecniche, in combinazione con i modelli matematici che abbiamo appena menzionato, permette di tradurre un problema di controllo - come il mantenimento istantaneo dell'equilibrio -, o un problema di pianificazione - come la locomozione bipede o quadrupede - in un problema di ottimizzazione che può essere risolto in modo rapido ed efficiente attraverso algoritmi di ottimizzazione numerica. Nel seguito forniamo una panoramica degli argomenti che tratteremo nel corso di questa serie.

Ottimizzazione numerica

1

Citando l'introduzione del libro "*Numerical Optimization*" di J. Nocedal e S. J. Wright: "People optimize. [...] Nature optimizes."

L'ottimizzazione è uno strumento matematico efficace e versatile che trova applicazione in ambito finanziario, manifatturiero, ingegneristico e biologico. Tutti i sistemi fisici, ad esempio, tendono a raggiungere uno stato a minima energia. Per poter utilizzare questo strumento dobbiamo prima di tutto definire un obiettivo, ovvero una funzione matematica in grado di fornire una misura quantitativa della prestazione del sistema che vogliamo analizzare. L'obiettivo dipende da certe caratteristiche del sistema, chiamate variabili. Il fine ultimo di un algoritmo di ottimizzazione è quello di trovare in modo automatico i valori delle variabili che minimizzano o massimizzano la funzione obiettivo. Solitamente le variabili sono soggette a vincoli. Il processo di specificazione di un obiettivo, variabili e vincoli è chiamato modellazione. Una volta che il modello è stato formulato è possibile utilizzare un algoritmo di ottimizzazione per trovare una soluzione, solitamente con l'aiuto di un calcolatore.

Ottimizzazione vincolata

2

La minimizzazione di una funzione obiettivo soggetta a vincoli sulle variabili di ottimizzazione è un problema ricorrente in robotica. Si pensi, ad esempio, al problema cinematico inverso in presenza di limiti di corsa su ciascun giunto, oppure al problema dinamico inverso per un umanoide, in cui le forze di contatto dovute all'interazione con l'ambiente sono soggette a vincoli unilaterali di attrito. I problemi di ottimizzazione vincolata che descriveremo sono: la programmazione lineare (un problema di ottimizzazione con funzione obiettivo lineare e vincoli di uguaglianza e/o disuguaglianza lineari) e la programmazione quadratica (un problema di ottimizzazione con funzione obiettivo quadratica e vincoli lineari). Come abbiamo anticipato, la programmazione quadratica è particolarmente adatta per risolvere in modo efficiente il problema cinematico inverso e il problema dinamico inverso di un robot umanoide.

Ottimizzazione non-lineare

3

Per ottimizzazione non-lineare si intende la risoluzione di un problema di ottimizzazione con funzione obiettivo non-lineare nelle variabili di ottimizzazione, soggetto inoltre a vincoli di uguaglianza e/o disuguaglianza, anch'essi non-lineari. Non esiste una tassonomia stan-

dard per algoritmi di ottimizzazione non-lineare, ma è possibile raggruppare gli approcci più comuni in tre categorie principali: i metodi di penalità e di Lagrangiana aumentata, i metodi di programmazione quadratica sequenziale (SQP – Sequential Quadratic Programming) e i metodi "interior-point". In particolare, i metodi SQP e interior-point sono attualmente considerati gli algoritmi più efficienti a disposizione per la risoluzione di problemi non-lineari di larga scala e trovano naturale applicazione in robotica umanoide per la risoluzione di problemi di controllo ottimo e di ottimizzazione della traiettoria.

Controllo ottimo

4

Il controllo ottimo è un'astrazione di un problema di ottimizzazione numerica applicato a sistemi dinamici. Per sistema dinamico intendiamo un processo che evolve nel tempo e che può essere caratterizzato da variabili di stato (x) che ci permettono di predire l'andamento futuro del sistema. Di solito, il comportamento di un sistema dinamico può essere modificato in modo arbitrario attraverso una scelta opportuna degli input, indicati come variabili di controllo (u). Le variabili di controllo sono scelte in modo da ottimizzare una funzione obiettivo, rispettando al contempo una serie di vincoli. Un esempio di problema di controllo ottimo è quello di un treno elettrico il cui stato corrisponde alla posizione e alla velocità istantanea e la cui variabile di controllo è la potenza erogata dal motore che può essere selezionata a ciascun istante di tempo. Possiamo quindi prendere in considerazione il moto del treno lungo un orizzonte di tempo $[0, T]$, specificare una funzione obiettivo quale la minimizzazione dell'energia consumata per andare dalla stazione A alla stazione B e imporre il soddisfacimento di un vincolo come quello di fare arrivare il treno alla stazione B al tempo finale prefissato T . La soluzione di un tale problema a partire da uno stato iniziale (x_0) consiste nella traiettoria della variabile di controllo $u(t)$ – per t che va da 0 a T . A partire da x_0 e $u(t)$ è possibile calcolare la traiettoria delle variabili di stato $x(t)$, ovvero predire come il sistema evolverà nel futuro.

Controllo ottimo a tempo continuo

5

Si parla di controllo ottimo a tempo continuo quando il sistema dinamico preso in considerazione è specificato a tempo continuo e quando gli input di controllo hanno un profilo continuo. Un robot è tipicamente un sistema non-lineare a tempo continuo. Una classe particolare di problemi di controllo ottimo a tempo continuo

è quella dei problemi “multi-stage”, in cui la formulazione del problema può variare lungo l’orizzonte $[0, T]$ a causa di variazioni discontinue della funzione di costo o dei vincoli. Gli esempi tipici di controllo ottimo “multi-stage” sono generalmente associati all’insorgere di contatti, ad esempio la locomozione di un robot umanoide, o un compito di pick-and-place per un robot industriale. Tra gli approcci disponibili per la risoluzione di problemi di controllo ottimo a tempo continuo, dedicheremo particolare attenzione alla categoria dei metodi diretti, ovvero: single-shooting, multiple-shooting e “collocation”.

La programmazione dinamica differenziale

6 La programmazione dinamica differenziale (DDP – Differential Dynamic Programming) è un metodo introdotto negli anni '60 per risolvere problemi di controllo ottimo a tempo discreto non-vincolati, che ha suscitato notevole interesse recentemente nella comunità robotica umanoide grazie alle sue proprietà vantaggiose da un punto di vista computazionale e alla capacità di fornire non solo una traiettoria localmente ottima per le variabili di controllo, ma anche per i guadagni di un controllore in retroazione applicato allo stato del sistema. Come vedremo, il metodo DDP è una strategia “single-shooting”, poiché l’evoluzione della variabile di stato lungo l’orizzonte $[0, T]$ è calcolata mediante integrazione della dinamica del sistema e, pertanto, è soggetta a instabilità numerica. Nonostante ciò, la forma in feedback degli input di controllo rende questa strategia più robusta del metodo diretto single-shooting.

Model Predictive Control (MPC)

7 Fino ad ora abbiamo preso in considerazione un singolo problema di controllo ottimo e abbiamo anticipato quali sono i metodi disponibili per risolvere questo problema numericamente. Una volta ottenuta una soluzione, possiamo provare a controllare il sistema reale con la traiettoria di controllo generata. Qualora si disponga di una misura dello stato iniziale e sia possibile risolvere il problema di controllo ottimo in “real-time” o “on-line”, ovvero durante il tempo di esecuzione del processo, si parla di controllo ottimo in feedback attraverso ottimizzazione real-time, pratica comune nell’industria di processo ormai da decenni sotto il nome di Model Predictive Control (MPC). Un controllore MPC è generalmente composto delle seguenti fasi:

- misurazione dello stato iniziale (x_0);
- risoluzione in tempo reale di un problema di controllo ottimo a partire da x_0 ;
- data la traiettoria delle variabili di controllo $u(t)$, si applica il controllo al primo step $u(0)$ come ingresso del sistema reale;
- si trasla l’orizzonte di ottimizzazione (o di predizione) uno step in avanti e si ripete la procedura dall’inizio.

A causa del movimento in avanti dell’orizzonte di predizione, si fa talvolta riferimento al controllo MPC con l’espressione di “receding horizon control”. Il nome non-linear MPC (NMPC) è riservato in particolare al caso di un sistema con dinamica non-lineare (un sistema robotico descritto dalle equazioni di moto appartiene a questa tipologia), mentre l’espressione MPC assume l’adozione di un sistema dinamico lineare (ad esempio, il modello a pendolo inverso lineare usato per la locomozione bipede).

Ottimizzazione “model-based” per robot umanoidi

8 Le tecniche di ottimizzazione numerica, controllo ottimo e MPC che descriveremo nel corso della serie, indicate comunemente come “model-based optimization”, sono state applicate con successo su bipedi, quadrupedi e umanoidi a partire dai primi anni 2000, inizialmente in simulazione e successivamente su robot reali. La ricerca antecedente al Darpa Robotics Challenge (DRC) del 2015 ha portato al consolidamento della programmazione quadratica (QP – Quadratic Programming) come metodo di controllo principale per stabilizzare la locomozione dinamica di un umanoide e all’adozione della famiglia dei modelli a pendolo inverso per risolvere il problema della locomozione bipede e quadrupede. Nell’ultimo decennio, la ricerca su robot umanoidi si sta concentrando su due argomenti principali: generazione di traiettorie “offline” e controllo predittivo (MPC/NMPC) “online”. L’obiettivo è quello di generare, stabilizzare e ripianificare traiettorie per comportamenti dinamici, come correre e saltare, utilizzando modelli semplificati più “espressivi” del pendolo inverso, ad esempio la dinamica centroidale o la dinamica di singolo corpo rigido.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Ambarish Goswami, Prahlad Vadakkepat “*Humanoid Robotics: A Reference*”, Springer Netherlands, 2019, ISBN: 978-94-007-6045-5, DOI: 10.1007/978-94-007-6046-2
- B. Siciliano, L. Sciacivico, L. Villani, G. Oriolo “*Robotica: Modellistica, pianificazione e controllo*”, 3a Ed. McGraw-Hill Italia, 2008, ISBN 9788838663222
- Jorge Nocedal, Stephen J. Wright “*Numerical Optimization*”, Springer Series in Operations Research, Second Edition, Springer New York, NY, 2006, ISBN: 978-1-4939-3711-0



**STRONGER
TOGETHER**



Eccellenze tecnologiche per l'automazione industriale

#strongertogether #digitaltransformation

Dalla sinergia tra ASEM e Rockwell Automation nascono soluzioni e sistemi tecnologicamente avanzati, dall'elegante design ed elevata qualità. Altamente configurabili e scalabili, sono disponibili su scala globale e per qualsiasi applicazione industriale.

DOVE LA MORALE incontra la tecnologia

LA ROBOETHICS È UN NUOVO SOTTODOMINIO DELLA ROBOTICA INCENTRATO SUGLI ASPETTI ETICI DELLA PROGETTAZIONE E DISTRIBUZIONE DELL'AUTOMAZIONE, CHE SOLO RECENTEMENTE È DIVENTATO PARTE IMPORTANTE DELLE ANALISI SULLO SVILUPPO DELLA ROBOTICA

L'etica dei robot, o Roboethics, per alcuni si può far risalire a quando lo scrittore di fantascienza Isaac Asimov, nel 1942, descrisse nel suo racconto "Runaround" le tre famose leggi della robotica: 1) un robot non può ferire un umano o, attraverso l'azione, consentire a un umano di subire danni; 2) un robot deve obbedire agli ordini impartiti dagli umani, purché non siano in conflitto con la prima legge; 3) un robot deve proteggere la propria esistenza, purché tale protezione non sia in conflitto con la prima o la seconda legge.


Queste leggi vanno però inserite in quella che era ai tempi la percezione che si aveva dei robot - sostanzialmente umanoidi -, mentre parlare di etica è tutt'altro. Anche perché la Roboethics va considerata come parte della più generale etica dello sviluppo tecnologico, su cui negli ultimi vent'anni si sono impegnati ricercatori accademici, aziende di settore e organismi di standardizzazione. Per chiarezza, l'etica è una ramo della filosofia che si occupa del comportamento pratico dell'uomo nei confronti dei suoi simili e degli oggetti e, come disciplina specializzata, è stata inventata dai filosofi greci: basti far riferimento all'*Etica Nicomachea* di Aristotele, trattato in 10 libri pubblicato postumo da Nicomaco, il figlio di Aristotele.

Ma etica è sinonimo di morale, come desumibile dalla comune radice etimologica: "èthos" (etica) dal greco, "mos" (morale) dal latino, con entrambi i termini che vogliono significare "comportamento, costume", ma non nel senso di modi di vivere e abitudini, quanto di volontà e azioni dell'uomo per dare a sé stesso

Emilio Griesser

Verso un'integrazione tra AI e robotica

In tempi recenti vi è stato un importante passaggio concettuale con l'integrazione dell'etica dell'intelligenza artificiale all'etica dei robot. Gli aspetti etici di questi due contesti sono ormai oggetto di un'ampia copertura mediatica che, però, si concentra essenzialmente su rischio, sicurezza e previsioni dell'impatto, per esempio sul mercato del lavoro. Le analisi a livello dell'industria sono invece motivate dall'immagine e dalle pubbliche relazioni, con l'etichetta "etico" considerata come il nuovo "green". Tutto ciò senza dimenticare che l'etica di AI e robotica è un campo molto recente all'interno dell'etica applicata, con importanti dinamiche, ma poche questioni ben consolidate e nessuna presa di posizione autorevole. L'AI, riferita a qualsiasi sistema computazionale artificiale che mostra un comportamento intelligente, cioè un comportamento complesso favorevole al raggiungimento di specifici obiettivi, è senza dubbio la tecnologia che più di altre suscita preoccupazioni, avendo come obiettivo la creazione di macchine aventi come caratteristica centrale un qualcosa che corrisponda a come noi stessi ci vediamo, cioè esseri sensibili, pensanti, intelligenti. Ma mentre l'AI può essere interamente software, i robot sono macchine fisiche che si muovono e che, tramite attuatori, esercitano una forza fisica sul mondo, e alcuni utilizzano l'AI e altri no, come i tipici robot industriali che svolgono compiti ripetitivi senza nessun apprendimento o ragionamento, anche se le cose stanno rapidamente cambiando. Di base, si può affermare che mentre i robot causano più preoccupazioni nel grande pubblico, l'AI ha probabilità ben superiori di avere un impatto sull'umanità, e ci può essere una sovrapposizione. Infatti, a sistemi che sono solo intelligenza artificiale e solo robotica se ne aggiungono altri che le integrano entrambe. Da qui può nascere una "singolarità", una traiettoria dell'AI che porta a sistemi dal livello di intelligenza umano; quindi, con capacità di sviluppare a loro volta sistemi di intelligenza artificiale che superano addirittura il livello dell'intelligenza dell'uomo, il quale così ne perde il controllo. In effetti, il problema è come garantirsi che un sistema AI si mantenga "positivo" rispetto alla percezione umana; detto diversamente, dovrebbe esservi un allineamento di valori. Facendo una facile ironia su questa ipotetica futura prospettiva, si dovrebbe temere non tanto che computer e simili prendano il controllo del mondo, quanto che, dopo averlo preso, non si dimostrino troppo stupidi.



La Roboethics va considerata come parte della più generale etica dello sviluppo tecnologico, su cui negli ultimi vent'anni si sono impegnati ricercatori accademici, aziende di settore e organismi di standardizzazione

un insieme di valori e norme da rispettare. Tanto che la parola “etica” è spesso usata per indicare principi che ispirano una morale, agganciandola a espressioni diverse, per esempio “etica della responsabilità”, a sua volta specializzabile in contesti diversi. Tra questi, sostenibilità e responsabilità ambientale, su cui molti produttori di tecnologie e robotica stanno iniziando seriamente a impegnarsi, per esempio esplorando l'intero ciclo di vita dei prodotti per individuare le parti riutilizzabili, abbattendo così un impatto sull'ambiente. Quest'ultima considerazione apre a una più generale etica applicata, concetto che ha iniziato ad affermarsi in tempi recenti, vedendo in una riflessione etica la fonte di utili principi e suggerimenti per risolvere tutta una serie di problemi morali generati dalle trasformazioni prodotte nella società dagli enormi sviluppi della ricerca scientifica e della tecnologia. Problemi che pongono l'uomo di fronte a scelte morali alternative riguardanti una moltitudine di contesti, tra cui, appunto, la robotica che, pur condividendo con altri ambiti aspetti generali, ha le sue specificità.

Etica e sviluppo tecnologico

Le tecnologie, che avranno un impatto significativo sullo sviluppo dell'umanità nel prossimo futuro, hanno sollevato questioni fondamentali su cosa si dovrebbe fare con questi sistemi, ma anche su cosa questi stessi sistemi dovrebbero fare, quali rischi comportano e come sia possibile controllarli. Su questo fronte si è attivata anche l'Unione Europea che ha finanziato il progetto RoboLaw, il quale coinvolge esperti in eti-

ca robotica nello sviluppo di linee guida per politici e legislatori europei su cui impostare regole in grado di assicurare che i progetti e le implementazioni di automazione non creino rischi etici per gli individui e la società. Da tener presente che la Roboethics richiama competenze multidisciplinari, quindi esperti di robotica, di intelligenza artificiale, informatica e ingegneria, ma anche esperti di filosofia, diritto, psicologia e sociologia. Nel frattempo, l'IEEE sta lavorando su standard progettati per garantire che automazione e AI siano conformi ai principi di una progettazione eticamente guidata. Ma l'etica è spesso lenta a mettersi al passo con sviluppi tecnologici che, tra l'altro, hanno permesso la creazione di una robotica pervasiva. Inoltre, le preoccupazioni etiche diventano più pressanti, e alle molte questioni ancora irrisolte se ne aggiungono sempre di nuove: esempio emblematico quello della stretta interazione uomo-robot consentita dai cobot. Da aggiungere che la Roboethics deve tener conto di molteplici aspetti diversi, per esempio: se i robot rappresentano una minaccia per gli esseri umani a lungo o a breve termine, se alcuni usi sono problematici - come può avvenire nell'assistenza sanitaria o nell'implementazione di robot killer -, se e come i robot dovrebbero essere progettati e programmati in modo che agiscano seguendo un codice etico. Ma va considerata anche l'etica del comportamento umano nei confronti dei robot man mano che questi diventano sempre più avanzati, chiedendosi se sarà ancora possibile considerarli come semplici dispositivi e si potrà ancora parlare di controllo esercitato dall'uomo su “automi” progrediti e autonomi. Tornando al più generale contesto delle tecnologie, l'etica è spesso focalizzata su “preoccupazioni” di vario genere: alcune sono piuttosto bizzarre, altre prevedibilmente sbagliate quando suggeriscono che la tecnologia cambierà radicalmente gli esseri umani; alcune ampiamente corrette, ma moderatamente rilevanti e altre non solo corrette, ma anche profondamente rilevanti. Alcune tec-

L'approccio Machine Ethics

Il tema oggetto delle riflessioni che si stanno proponendo in questo articolo viene in alcuni studi individuato in una più generale "Machine Ethics", un'etica per le macchine come soggetti, non per l'uso umano delle macchine come oggetti. Questa etica si occupa di garantire che il comportamento delle macchine nei confronti degli utenti umani, e anche di altre macchine, sia eticamente accettabile, e anche se non è chiaro se questo approccio dovrebbe coprire tutta l'etica dell'AI, ha comunque uno stratto collegamento con quella dei robot in quanto macchine. Pur partendo da semplici questioni di sicurezza, il presupposto sostanziale è che le macchine possano, in un certo modo, essere agenti etici responsabili delle loro azioni, o "agenti morali autonomi" e, in questo senso, la Machine Ethics sta trovando una sua strada nella robotica reale, anche se l'assunto che queste macchine possano essere agenti morali artificiali in senso sostanziale di solito non viene fatto, in quanto non è possibile, stante che un robot programmato per seguire regole etiche può essere facilmente modificato per seguirne di non etiche.

Tra gli innumerevoli elementi che possono confluire nella Roboethics, anche quello dell'evoluzione dei robot, con crescente interazione uomo-robot



nologie, il nucleare, le auto o la plastica, hanno determinato discussioni etiche e politiche con conseguenti sforzi per controllarne la traiettoria di sviluppo, ma di solito, purtroppo, dopo che il danno è stato fatto. Le nuove tecnologie, al di là delle preoccupazioni etiche, sfidano le norme e i sistemi concettuali attuali, ed è indispensabile comprenderle nel loro contesto per poi dar forma a una risposta in termini di regolamentazione e legge.

Etica ed evoluzione dei robot

Tra gli innumerevoli elementi che possono confluire nella Roboethics, anche quello dell'evoluzione dei robot, con crescente interazione uomo-robot. Le tecnologie alla base delle nuove generazioni di sistemi sono una sfida per l'etica sia dei robot, sia dell'intelligenza artificiale, in quanto la loro adattabilità, autonomia operativa e complessità di fatto "indeboliscono" un controllo umano, portando potenzialmente a nuovi tipi di pericoli. C'è quindi da chiedersi se l'evoluzione dei robot possa essere controllata in modo responsabile per evitare rischi. Le note preoccupazioni relative all'AI e alla robotica sono elevate di livello dal cosiddetto fenomeno del "second order design", o progettazione di secondo ordine, differenziandosi da quella di primo ordine che è poi la pratica attuale con cui intelligenza artificiale e robot sono sviluppati e ingegnerizzati direttamente dall'uomo. Detto diversamente, si ha un cambiamento radicale: al posto di costruire un sistema robotico per una determinata applicazione, ci si sta impegnando nella realizzazione di un "evolutionary system" in grado di concepire un sistema robotico. Le preoccupazioni etiche, morali e di sicurezza dovrebbero, a questo punto, essere convertite in principi di progettazione e linee guida metodologiche per il progettista umano, con tutte le attuali questioni inerenti etica AI e robotica che comunque restano valide, ma se ne aggiungono altre. Le nuove sfide etiche derivano dall'imprevedibilità del processo evolutivo: i principali cambiamenti evolutivi, si sostiene, avvengono spesso sotto forma di grandi innovazioni imprevedibili che derivano da riarrangiamenti di caratteristiche esistenti per nuove funzioni che aumentano la probabilità di robot con capacità inaspettate, da cui la possibilità che si creino, anche involontariamente, robot con comportamenti dannosi. Quando una tecnologia non è direttamente sotto il controllo umano e ogni volta che il processo è imprevedibile, sorgono interrogativi su rischi e responsabilità e sollevano anche questioni etiche sulle misure che si dovrebbero adottare. Ad oggi, queste preoccupazioni appaiono inverosimili, ma probabilmente sarebbe opportuno porvi attenzione. Per ora, accontentiamoci delle tre leggi di Asimov. ■

Autonomi sì... MA OCCHIO ALLA SICUREZZA



SEBBENE GLI AGV SIANO PROGETTATI PER FUNZIONARE IN MODO AUTONOMO, DEVONO AL CONTEMPO INTERFACCIARSI E INTERAGIRE CON LE PERSONE E, QUINDI, MUOVERSI E REAGIRE IN MODO SICURO E PREVEDIBILE. PER GARANTIRE CIÒ, ESISTONO REGOLE E STANDARD DI SICUREZZA CHE TUTTI GLI AGV DEVONO RISPETTARE

Grégoire Terrien, Vicepresidente della Divisione Sviluppo di BlueBotics

Il sistema deputato al controllo dei movimenti di un AGV presenta un livello di sicurezza definito dal suo Performance Level (PL). Sia il PL che la sua classificazione sorella, il SIL (Safety Integrity Level), rappresentano delle misure di riduzione del rischio rese possibili dalla presenza di funzioni di sicurezza nell'ambito del sistema di controllo.

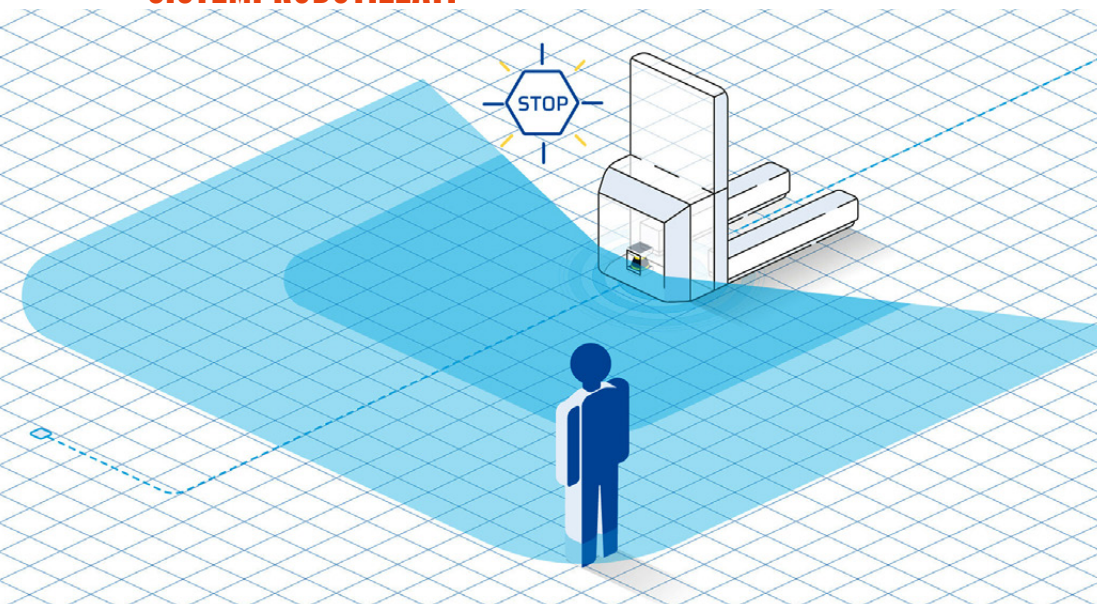
In base all' IEC 61508 della Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC), il SIL viene definito in base a due categorie di requisiti: sicurezza hardware e dei sistemi. Per ottenere un determinato SIL, un dispositivo o un sistema deve soddisfare i requisiti afferenti a entrambe le categorie. Per i sistemi che funzionano in modo continuo, SIL e PL vengono definiti in termini di intervalli che esprimono la probabilità che in un'ora si verifichi una grave avaria, sovrapponendosi. La norma EN ISO 13849-2015, invece, definisce i livelli di prestazione, partendo da quello più basilare, PLa, a quello più stringente, PLs, che viene richiesto per diversi componenti di sicurezza (come gli scanner laser di sicurezza del veicolo). Ai produttori di AGV si richiede di garantire lo standard di settore rappresentato dal livello PLd. In particolare, questo livello di sicurezza garantisce la continuità di funzionamento del veicolo anche in caso di guasto a un singolo ele-

Grégoire Terrien,
Vicepresidente
della Divisione
Sviluppo di
BlueBotics



A PROPOSITO DI BLUEBOTICS

BlueBotics è specializzata nel settore della navigazione naturale e si propone come partner delle aziende che si trovano ad affrontare la sfida dell'automazione dei veicoli. Con i suoi 20 anni di esperienza nel settore, l'azienda fornisce la tecnologia di navigazione autonoma (ANT®) e il supporto esperto di cui i clienti hanno bisogno per portare con successo sul mercato i propri AGV, carrelli elevatori automatizzati o robot mobili. Oggi sono più di 3.000 i veicoli guidati da ANT® in funzione in tutto il mondo. BlueBotics è una società del Gruppo ZAPI.



Spesso gli AGV sono dotati di scanner laser di sicurezza 2D (basati su LiDAR), ma non si tratta di dispositivi obbligatori

Un elemento fondamentale atto a garantire la sicurezza di un veicolo è rappresentato dalla capacità di evitare le collisioni sia con persone, sia con oggetti inanimati

mento: ad esempio, mediante l'utilizzo di due canali ridondanti. La perdita della funzione di sicurezza può comunque verificarsi in caso di guasti multipli contemporanei, ma ciò è altamente improbabile.

Evitamento delle collisioni

Un elemento fondamentale atto a garantire la sicurezza di un veicolo è rappresentato dalla capacità di evitare le collisioni sia con persone, sia con oggetti inanimati. Spesso gli AGV sono dotati di scanner laser di sicurezza 2D (basati su LiDAR), ma non si tratta di dispositivi di obbligatori. Alternativamente, è possibile installare dei paraurti fisici, esattamente come quelli delle automobili. Tuttavia, per garantire che il veicolo si fermi prima di colpire un ostacolo, le dimensioni di questi paraurti devono essere proporzionali alla velocità massima che il veicolo può raggiungere. In altre parole, a meno che non si tratti di veicoli che funzionano a velocità molto bassa, nella maggior parte dei casi si tratterà di grandi paraurti, che risulteranno ingombranti al fine delle manovre.

Se si utilizzano scanner 2D, come spesso accade, l'unico requisito di sicurezza obbligatorio è rappresentato dallo scanner orizzontale che rileva gli ostacoli al suolo. Molte aziende scelgono tuttavia di installare scanner diversi che assolvono a funzioni differenti: ad esempio, prevedono uno scanner aggiuntivo posto in alto sul veicolo per garantire un posizionamento accurato del veicolo stesso, o ancora degli scanner posti a terra per garantire la sicurezza del veicolo.

Gestione degli ostacoli

Per quanto riguarda la gestione degli ostacoli posti lungo il percorso di un veicolo, esistono due modalità operative di base che gli AGV e i robot mobili autonomi (AMR) utilizzano e si possono riassumere come "seguire il percorso" o "evitare gli ostacoli".

Nel primo caso, viene creato un percorso predefinito rappresentato, per esempio, da una linea fisica sopra o sotto il pavimento, oppure, alternativamente, un percorso virtuale. Quando il veicolo raggiunge un ostacolo che blocca il suo percorso, si ferma e attende che l'ostacolo venga rimosso. Questa procedura viene talvolta definita "prevenzione delle collisioni".

L'evitamento degli ostacoli, invece, rappresenta un approccio più attivo, che garantisce una maggiore fluidità di funzionamento del veicolo. In questo caso, se qualcosa blocca il percorso di un veicolo, l'AGV o l'AMR cercherà di muoversi dinamicamente intorno all'oggetto, pianificando al volo un percorso alternativo che devii il meno possibile dal percorso primario, al quale tornerà non appena possibile.

Entrambi gli approcci presentano vantaggi e svantaggi: in generale, gli AMR e i prodotti come i robot dedicati alle operazioni di pulizia utilizzano per la maggior parte del tempo un approccio basato sull'evitamento degli ostacoli, mentre gli AGV che lavorano in applicazioni industriali sono, forse, più efficienti quando utilizzano strategie che contemplano il seguire un percorso predeterminato. Altrettanto importante, oltre ai dispositivi di sicurezza degli AGV, è la formazione del personale, che dovrà essere adeguatamente formato per intervenire in caso di veicoli fermi, o qualora si presentino degli ostacoli sui percorsi. ■



news

È nato il nuovo **portale unico**
di informazione e approfondimento
dedicato al mondo dell'automazione
e della trasformazione digitale



Iscriviti alla **newsletter gratuita Automazione news**,
ogni settimana troverai link alle news
più importanti, agli approfondimenti
e alle interviste dei protagonisti del settore

Unisciti alla community di



@automazionenews

www.automazionenews.it



Soluzioni di controllo e assistenza da remoto

Rocco Bombarda

UN AMBITO
TECNOLOGICO
I CUI CONFINI
SONO SEMPRE
PIÙ DI DIFFICILE
DEFINIZIONE, NON
TANTO PERCHÉ
DIVENTATO MATERIA
COMPLESSA E DI
PROBLEMATICA
LETTURA, QUANTO
PER LA SUA AMPIA
ARTICOLAZIONE E
PERVASIVITÀ

Il titolo di questo Focus fa riferimento a due ambiti diversi, con l'assistenza da remoto (teleassistenza) come modalità di supporto tecnico operata da specialisti, e il controllo da remoto (telecontrollo) come soluzione che prevede una supervisione, tramite strumenti HW/SW e raccolta dati, di processi, di impianti anche complessi e di singole sezioni degli stessi. Al di là della diversità di obiettivi e attori coinvolti, la base tecnologica è sostanzialmente la stessa, con apporti a diverso livello di Networking, Big Data, IoT, Cloud/Edge Computing, e, sempre più, realtà virtuale/aumentata e intelligenza artificiale. Le soluzioni di controllo e assistenza da remoto permettono anche modalità di lavoro nuove: un esempio emblematico è la crescente adozione della collaborazione a distanza per produzione, manutenzione, formazione, ispezione; l'eseguire da remoto interventi mirati o il supportare personale dislocato a distanza è indubbiamente fonte di efficienza sia operativa, sia economica. Molti gli approfondimenti possibili su più fronti, e al riguardo abbiamo chiesto la collaborazione dei principali player del settore per trasferire ai nostri lettori non solo lo stato dell'arte aggiornato, ma anche le prospettive di futuro sviluppo.

Cosa abbiamo chiesto



Le tecnologie

A vostro avviso, quali tecnologie per l'assistenza da remoto stanno innalzando il livello delle applicazioni, con particolare riferimento a realtà virtuale/aumentata e intelligenza artificiale?



Esperienze e applicazioni

Vi sono esperienze di controllo e assistenza da remoto di particolare successo in cui siete stati direttamente coinvolti o tramite vostri partner? In questi casi, come sono state affrontate le problematiche di sicurezza?



Le proposte al mercato

Quali sono le caratteristiche maggiormente innovative delle vostre proposte per controllo e assistenza da remoto? Quali i settori in cui le vostre soluzioni sono più adottate?

EATON

Soluzioni intelligenti per l'industria alimentare

Con la sua proposta di soluzioni intelligenti, Eaton ha abilitato il percorso di trasformazione tecnologica e digitale di diverse aziende nel settore Food. “Un caso emblematico”, ci illustra Massimo Bartolotta, “è quello di Megic Pizza, che dal 1999 porta i sapori della pizza tradizionale napoletana nelle case con un prodotto fresco. Driver del cambiamento è stata la necessità di digitalizzare gli ordini in entrata, passaggio fondamentale per riuscire a adeguare contestualmente e in tempo reale l'intero ciclo di produzione, dal conteggio dei panetti di pizza e degli ingredienti per la farcitura, all'etichettatura e al confezionamento fino alla logistica, per informare in modo puntuale il trasportatore sul numero di bancali da caricare”. Grazie alle soluzioni di Eaton implementate, tra cui il PLC XV300, Megic Pizza è stato in grado di automatizzare e digitalizzare la gestione del ciclo di produzione delle pizze fresche, indirizzare al meglio e in modo tempestivo le variazioni quantitative e qualitative degli ordini, abilitare il controllo e la gestione da remoto, ridurre gli sprechi e i fermi macchina. “In un settore in cui le esigenze del cliente sono in continua evoluzione”, sostiene Bartolotta, “è importante per i produttori essere continuamente aggiornati e fare in modo che lo siano subito anche tutti gli operatori, così da ottimizzare la produzione e ridurre notevolmente gli sprechi”.

Integrare ogni parte della linea nel processo produttivo

Per le realtà in costante crescita e con necessità che si evolvono continuamente, la flessibilità delle soluzioni è di fondamentale importanza: “Eaton assicura un vantaggio competitivo importante”, afferma Bartolotta, “poiché, grazie alla possibilità di effettuare continui upgrade, riesce a indirizzare in modo puntuale i bisogni specifici così da soddisfare al meglio le nuove richieste del mercato. Per esempio, tramite il panel XV300 ogni parte della linea è integrata nel processo produttivo”. I panel PLC XV300 a bordo macchina, infatti, so-



Massimo Bartolotta, Segment Marketing Manager Machinery OEM di Eaton Italia

“In un settore in cui le esigenze del cliente sono in continua evoluzione, è importante per i produttori essere continuamente aggiornati e fare in modo che lo siano subito anche tutti gli operatori, così da ottimizzare la produzione e ridurre notevolmente gli sprechi”

no in grado di dialogare e interfacciarsi con tutti i componenti del sistema, consentendo agli operatori di ricavare dati su quello che stanno facendo, oltre a salvare informazioni utili al controllo qualità e alla gestione delle materie prime. Dotato di tecnologia multi-touch capacitiva e utilizzabile come HMI o HMI-PLC, integrando un controllore programmabile con software CoDeSys, XV300 si distingue per il design sottile e resistente che lo rende ideale per applicazioni in ambienti difficili o con condizioni complesse. “È stato inoltre messo a punto un sistema che invia al panel PLC con I/O XN 300 i dettagli sul lotto di produzione da mettere in lavorazione: in questo modo, le macchine ricevono in modo automatico le informazioni su quantità e tipologia di materie prime da utilizzare. Ciò consente di tradurre le dinamiche di gestione tradizionali a favore di un approccio industriale e automatizzato, riuscendo a far comunicare la parte di automazione vera e propria delle macchine con il sistema di gestione delle informazioni”. ■

OMRON

La manutenzione elemento essenziale nel progetto di macchina

In un'ottica di "Equipment As A Service" Business Model, per Roberto Zenoni è essenziale che la manutenzione sia considerata nel progetto di macchina. Inoltre, controllo e assistenza da remoto giocano un ruolo fondamentale per l'ottimizzazione dei servizi di manutenzione e per la loro estensione a un più ampio campo applicativo. "La soluzione OMRON di assistenza remota non esula dall'acquisizione dei dati dalla macchina, dalla visualizzazione locale delle informazioni sullo stato dei componenti e dalla risoluzione semplificata dei problemi, per continuare con la visualizzazione remota delle informazioni degli asset essenziali della macchina ai fini di una successiva analisi di ottimizzazione, sino alla connessione remota sicura per ridurre i tempi di blocco della produzione e migliorare il servizio anticipando il materiale necessario alla manutenzione".

La sicurezza è mandatoria nella soluzione remota

Premesso che una soluzione stand alone con HW/SW certificati per una connessione sicura è elemento fondamentale, Zenoni dettaglia gli 8 punti su cui è sviluppata la sicurezza sui dispositivi OMRON di controllo remoto della serie RT1: Firewall Friendly, le connessioni del dispositivo sono solo in uscita; comunicazioni criptate AES 256 bit; sicurezza certificata da una azienda specializzata; gestione degli utenti con pieno controllo di chi possa fare cosa nella connessione; gestio-

ne dei dispositivi, da chi è permesso l'accesso fino al livello di indirizzo IP e porta di connessione; Audit & Reporting, tutte le operazioni sono tracciate per una possibile analisi a posteriori; Network Connectivity, Ethernet/WIFI o 3G/4G per totale separazione della rete di connessione; controllo fisico dell'accesso remoto per permettere l'accesso solo a seguito di abilitazione hardware.

Un sistema facilmente fruibile e utilizzabile

La caratteristica chiave per i dispositivi di connessione remota Serie RT1 è la semplicità di uso. "La gestione degli account e la granularità degli accessi", afferma Zenoni, "sono intuitive e immediate, garantendo tutti i livelli di sicurezza indicati in precedenza. La velocità e la semplicità con cui si riesce a stabilire una connessione rendono il sistema molto fruibile e facilmente utilizzabile". Il dispositivo di connessione remota è un tassello aggiuntivo al valore della soluzione OMRON. Le soluzioni di controllo remoto vengono adottate in modo trasversale su tutte le applicazioni per aumentare il valore dei servizi aggiuntivi di manutenzione, riducendo al contempo costi e tempi di manutenzione. "Un particolare interesse è stato sviluppato in quelle applicazioni distribuite come HVAC e gestione dell'acqua dove l'aspetto del collegamento in modo sicuro su un impianto per controllo, aggiornamento o analisi dei dati diventa maggiormente interessante". ■

"In un'ottica di 'Equipment As A Service' Business Model, è essenziale che la manutenzione sia considerata nel progetto di macchina. Inoltre, controllo e assistenza da remoto giocano un ruolo fondamentale per l'ottimizzazione dei servizi di manutenzione e per la loro estensione a un più ampio campo applicativo"



Roberto Zenoni, European Product Marketing Manager di OMRON

HEIDENHAIN

Soluzioni per la competitività delle aziende

Il controllo e l'assistenza da remoto hanno come punto di partenza l'interconnessione tra i diversi sistemi. La crescente richiesta di queste funzionalità ha fatto emergere, secondo Davide Besana, l'importanza di due fattori: la presenza di software trasversali in grado di dialogare con dispositivi di diversa natura e l'utilizzo di protocolli standard e sicuri. Inoltre, è da considerare che accanto agli impianti più moderni sono presenti macchine meno recenti non ancora interessate dalla digitalizzazione e gestite come un'isola a sé stante.

StateMonitor è il software sviluppato da Heidenhain per rispondere alla prima esigenza, andandosi a collegare tramite i protocolli più diffusi (OPC UA, MTConnect, Modbus, FOCAS) ai controlli numerici, interfacciandosi poi tramite opportuni database con altri software presenti nelle aziende.

“Il protocollo standard OPC UA, invece, utilizzabile da StateMonitor e attivabile sui nostri controlli numerici di ultima generazione, grazie ai più innovativi e sicuri algoritmi di crittografia rappresenta una delle tecnologie più impattanti per innalzare il livello di sicurezza informatica delle officine.

Da ricordare che StateMonitor permette con facilità anche il collegamento con macchine 'datate', da cui un ambiente dove tutti gli attori possono essere compresi, interconnessi e migliorati nelle loro prestazioni.

Maggiore sicurezza ed efficienza, e qualità più elevata: sono alcuni tra i plus offerti da questo software che permettono alle aziende di

uscire dalla loro comfort zone e di affermarsi su mercati sempre più competitivi”.

Garanzia di elevati standard di sicurezza

La teleassistenza in Heidenhain ha un preciso corrispettivo software denominato TeleService: “Questa soluzione”, precisa Besana, “consente infatti di prendere il pieno controllo a distanza dei nostri controlli numerici”.

Per garantire elevati standard di sicurezza è inoltre possibile, attraverso il software MaintenanceManager di StateMonitor, digitalizzare le operazioni da svolgere in caso di malfunzionamento, e anche tutti quei processi di manutenzione utili a ridurre i guasti in modo preventivo, andando poi a descriverli in manuali in formato pdf, rendendo così a portata di click l'insieme delle procedure da seguire.

Questa funzionalità costituisce un importante 'diario' delle manutenzioni effettuate, rendendo disponibile la storia del macchinario e consentendo un'analisi approfondita delle problematiche maggiormente riscontrate. Tutte queste informazioni sono di primaria importanza per attuare eventuali strategie e di conseguenza limitare guasti e fermo macchina”.

Lo stato di lavorazioni e commesse in tempo reale

Heidenhain da tempo offre soluzioni all'avanguardia per il controllo e l'assistenza da remoto. “Per monitoraggio, raccolta e analisi di dati”, ci indica Besana, “StateMonitor rappresenta la risposta più attuale che si traduce in dashboard semplici e intuitive che danno il colpo d'occhio in tempo reale dello stato della propria officina”.

È possibile, infatti, consultare anche dall'esterno, lo stato di lavorazioni e commesse, malfunzionamenti e manutenzioni, allarmi e persino il grado di utilizzo degli utensili.

In aggiunta, con la funzionalità Messenger è possibile configurare l'invio automatico di e-mail, plus fondamentale per raggiungere il personale responsabile, per esempio in caso di lavorazioni non presidiate, e valutare se intervenire in presenza o da remoto. “TeleService è invece il software che, collegandosi ai nostri controlli numerici, permette la teleassistenza visualizzando le stesse videate e comandi cui ha accesso l'operatore che è davanti alla macchina”. ■



Davide Besana, Application Engineer PLC di Heidenhain

“Il controllo e l'assistenza da remoto hanno come punto di partenza l'interconnessione tra i diversi sistemi. La crescente richiesta di queste funzionalità ha fatto emergere l'importanza di due fattori: la presenza di software trasversali in grado di dialogare con dispositivi di diversa natura e l'utilizzo di protocolli standard e sicuri”

TURCK BANNER

Sorveglianza puntuale e monitoraggio predittivo

“Quando si parla di servizi remotizzati, di assistenza, di controllo”, commenta Maurizio Franzoso, “si tende a pensare subito alla teleassistenza, dove da lontano un operatore si aggancia a una macchina o a un impianto, riconosce un problema o viene avvertito di un malfunzionamento, e sempre da remoto interviene. Turck Banner ha sviluppato una soluzione diversa, basata su Cloud, mettendo a disposizione di OEM o integratori di sistemi, su piattaforme proprietarie e server sicuri e protetti, l’opportunità di costruirsi il proprio modello di monitoraggio da remoto, su misura”. Con questa soluzione, si possono controllare livelli di liquidi, vibrazioni, pressione, temperatura, e stato generale di macchine e impianti. Il monitoraggio e la conseguente trasmissione dei dati attraverso un’architettura Cloud personalizzata consentono anche l’aggregazione e l’analisi dei dati per l’ottimizzazione della produzione, la manutenzione predittiva e addirittura l’analisi dei fornitori. Infatti, la componentistica può essere valutata attraverso il monitoraggio dei componenti stessi e delle loro prestazioni. “Il servizio in Cloud consente anche il monitoraggio in real-time, e si può anche scendere nel dettaglio di ogni sensore o componente, e questa innovativa modalità di monitoraggio può avvenire, se richiesto dal cliente, con la collaborazione e il sostegno di Turck Banner stessa. Ritengo che questa modalità di controllo da remoto sia un’evoluzione importante nel dinamico mondo del monitoraggio e del controllo”.

“Turck Banner ha sviluppato una soluzione di monitoraggio basata su Cloud, mettendo a disposizione di OEM o integratori di sistemi, su piattaforme proprietarie e server sicuri e protetti, l’opportunità di costruirsi il proprio modello di monitoraggio da remoto”



Maurizio Franzoso, Business Development Manager Safety di Turck Banner Italia

Una soluzione trasversale per OEM e utenti finali

Per le caratteristiche del servizio offerto, difficilmente Turck Banner entra nel merito della soluzione. “Offriamo il nostro apporto indicando le procedure migliori per la costruzione del proprio modello di monitoraggio in Cloud”, precisa Franzoso. “Diciamo che operiamo da consulenti e da istruttori, ovviamente se richiesti. La modalità è decisamente innovativa e come ogni innovazione tende a essere anche semplice e immediata come costruzione e utilizzo. I software

di monitoraggio e di manutenzione predittiva hanno tutte le caratteristiche per modellarsi con precisione ai profili dell’azienda cliente e del settore in cui opera. Abbiamo ampie casistiche di utilizzo nell’Automotive, nel Food and Beverage, nella produzione del cemento, nel mondo della chimica. La soluzione di monitoraggio in Cloud è piuttosto trasversale e trova utilizzo sia nel mondo degli OEM che in quello delle industrie utenti finali.”

Analisi qualitativa di un fornitore

La soluzione di Turck Banner, per la ricchezza di dati che consente in quanto Cloud-based, è per Franzoso da ritenersi ideale in ambiente IoT, e se i dati sono la linfa per il controllo e il monitoraggio, sono anche la materia prima per l’analisi dei processi e per la verifica qualitativa dei fornitori di una macchina o impianto. “Faccio un esempio banale: la durata prevista di un componente può essere monitorata e, in caso di differenza nella resa o durata da quanto atteso o dichiarato, può testimoniare la qualità del fornitore. Come esempio abbastanza calzante, quello di un grande produttore nel settore del tabacco che doveva monitorare il funzionamento di motori in vari impianti in fabbriche dislocate in tutto il mondo. Con la nostra soluzione, il produttore raccoglieva dati, per esempio sulle vibrazioni, e li trasmetteva ai suoi software analitici per scendere nei dettagli più estremi, ed estrapolare tempi e luoghi di interventi manutentivi.” ■

La Cybersecurity punto cardine per reti performanti e sicure

Nuove frontiere applicative del controllo e dell'assistenza da remoto si fanno spazio nel panorama industriale, e termini come realtà aumentata e intelligenza artificiale diventano sempre più diffusi. Queste soluzioni, a differenza delle applicazioni standard, richiedono reti sempre più performanti e sicure. "La cybersecurity", evidenzia Costel Onufrei, "è per noi un punto cardine: la connettività remota porta a una maggior esposizione di sistemi e dispositivi, e queste nuove tecnologie ci rendono consapevoli della necessità di apportare contromisure per riportarsi nel corretto perimetro della sicurezza e dare un concreto valore aggiunto a questo tipo di soluzioni. In relazione alla performance, un grande supporto arriva dallo sviluppo di tecnologie come la connettività 5G: questo standard ci consente di rispondere a diversi requisiti per la comunicazione industriale e offre la possibilità di sviluppare casi applicativi prima impensabili, grazie a prestazioni molto più elevate dal punto di vista della latenza e del numero di dispositivi da interconnettere".

Standardizzare l'accesso remoto ai siti di produzione

Come recente caso di successo, Onufrei cita l'applicazione in Electrolux delle soluzioni Siemens di accesso da remoto sicuro per le reti OT. "Electrolux, con i suoi impianti dislocati in tutto il mondo, aveva la necessità di un approccio di connettività globale, una soluzione di assistenza e manutenzione per i tecnici interni e i partner delle reti OT e degli asset di produzione. Grazie alla piattaforma Sinema Remote Connect, la nostra soluzione per la teleassistenza e il telecontrollo sicuro e lo SCALANCE S615, è stato possibile standardizzare l'accesso remoto ai siti di produzione, decidere quali persone o fornitori hanno accesso alle reti Electrolux e a quali dispositivi o endpoint e centralizzarne la gestione dall'ufficio IT".

Zero Trust per Defense-in-Depth di ambienti OT

Nella maggior parte dei settori industriali, attualmente le applicazioni sono soggette a requisiti di connettività da remoto. "Per la teleassistenza e il telecon-

trollo", dettaglia Onufrei, "la proposta di Siemens è il Sinema Remote Connect, che consente di connettere dispositivi quali i nostri firewall/router Scalance e le schede di comunicazione SIMATIC PC in reti basate su connessione VPN allo stato dell'arte". Il sistema si integra nell'offerta di automazione Siemens, espandendolo con funzionalità che semplificano le operazioni sulle macchine industriali; la piattaforma è installabile presso il costruttore/integratore, il cliente finale o in Cloud. A questo sistema si aggiunge un portfolio completo per tutte le applicazioni di controllo da remoto, inclusi i principali standard di comunicazione pubblici e proprietari, e la possibilità di utilizzare dispositivi come le RTU alimentabili tramite batterie o pannelli fotovoltaici. Sono stati recentemente rilasciati sul mercato i primi router/modem industriali 5G: Scalance MUM856-1 e MUM853-1 che andranno a estendere il portfolio Siemens con nuove e importanti funzionalità. Da aggiungere che Siemens in partnership con Zscaler ha ampliato il concetto di "Defense-in-Depth" per gli ambienti OT, protetto da un'architettura Zero Trust. "Con la convergenza OT/IT è indispensabile creare accessi sicuri ai sistemi e alle applicazioni nella rete di produzione dal proprio posto di lavoro sia dall'interno, sia da remoto, e Zero Trust autorizza l'accesso solo a determinati punti dell'applicazione, verificando l'identità dell'utente e il contesto. In combinazione con i meccanismi di sicurezza OT esistenti, come firewall Scalance, è possibile applicare un concetto di accesso graduale, continuando a garantire i requisiti di produzione come disponibilità e funzionalità in real-time". ■



Costel Onufrei, Product Portfolio Manager, Digital Connectivity and Power di Siemens

"La cybersecurity è per noi un punto cardine: la connettività remota porta a una maggior esposizione di sistemi e dispositivi, e queste nuove tecnologie ci rendono consapevoli della necessità di apportare contromisure per riportarsi nel corretto perimetro della sicurezza e dare un concreto valore aggiunto a questo tipo di soluzioni"

EFA AUTOMAZIONE

Fondamentale la garanzia di sicurezza e affidabilità

Nell'immaginario collettivo, premette Marco Spessi, normalmente si pensa alle soluzioni di controllo e assistenza da remoto come a soluzioni di remote desktop, come TeamViewer o AnyDesk, che consentono di prendere il controllo della macchina, normalmente dotata di un Panel PC o di una architettura PC-based, da una postazione collocata altrove, magari a migliaia di chilometri di distanza. "Oggi l'assistenza da remoto è ben di più, e la realtà virtuale o aumentata ne sono un esempio lampante. Tuttavia, al di là dell'efficacia di una o dell'altra soluzione, ritengo molto importante mettere un paletto che, per l'ambiente industriale, è di fondamentale importanza: sicurezza e affidabilità sono requisiti che una buona soluzione di remote control and monitoring deve assicurare al di là della tecnologia che si utilizza". La crescente digitalizzazione e, di conseguenza, l'interconnessione cui il parco macchine è andato via via soggetto ha scoperto alcuni vulnus di cui, in ambito industriale, non sempre gli utenti hanno una chiara visione. Considerando un sistema di data collection che riceve i dati in Cloud dal parco macchine installato per gestire attività di smart remote control per manutenzione predittiva, facen-

do Big Data analysis magari anche con il supporto di un motore di AI, c'è da chiedersi cosa succede se il sistema non è stato sviluppato per garantire, oltre alla sicurezza, anche altri servizi fondamentali, quali la capacità di bufferizzare i dati in fase di trasmissione o di gestire messaggistiche di avviso e/o di allarme in tempo reale e in modo contestualizzato. "Non dimentichiamoci che in ambito assistenza e controllo remoto, a fronte di nuove ed emergenti tecnologie, come la citata AI, rimangono ancora da stabilizzarne altre di natura più basilare che, come la sicurezza, il Cloud o la stessa buona progettazione della rete in cui vanno inserite le macchine, devono ancora trovare corretta applicazione in molte realtà industriali".

Controllo centralizzato di manufatti idraulici

Tra le molteplici applicazioni di EFA Automazione, Spessi cita una delle più recenti, che ha riguardato un insieme di infrastrutture distribuite sul territorio, realizzata in Veneto, regione che vanta una delle più fitte reti di corsi d'acqua sia naturali, sia artificiali, e che ha visto negli anni uno sviluppo diffuso sul territorio di un sistema di automazione delle paratoie, per mantenere regolato il flusso delle acque e, in caso di precipitazioni particolarmente abbondanti, proteggere le aree più a rischio dai danni causati da eventuali esondazioni. Grazie alle funzionalità dei router/gateway Ewon di HMS Networks e grazie anche ad Ignition, brand entrambi distribuiti da EFA Automazione, l'applicazione ha consentito di centralizzare il controllo di decine di manufatti idraulici installati presso canali, corsi d'acqua, bacini di laminazione e torrenti. Oltre a disporre di una sala controllo centralizzata, i singoli responsabili di ciascuna zona di competenza sono continuamente "connessi" ai propri asset idraulici mediante smart device, potendo quindi intervenire tempestivamente da remoto in coordinamento con la sala centrale. Un aspetto decisamente interessante riguarda la possibilità di integrare nel sistema anche delle telecamere, consentendo quindi il riscontro visivo diretto di ciò che sta accadendo in loco. "Si tratta di un sistema decisamente innovativo", afferma Spessi, "che potrebbe essere preso quale esempio anche da molte altre regioni al fine di tenere regolati i flussi idraulici. L'impiego



"Oggi l'assistenza da remoto è ben di più, e la realtà virtuale o aumentata ne sono un esempio lampante. Tuttavia, al di là dell'efficacia di una o dell'altra soluzione, ritengo molto importante mettere un paletto che, per l'ambiente industriale, è di fondamentale importanza: sicurezza e affidabilità sono requisiti che una buona soluzione di remote control and monitoring deve assicurare al di là della tecnologia che si utilizza"

Marco Spessi, Industrial Networking Manager di EFA Automazione

delle soluzioni Ewon e, quindi, del sistema di comunicazione Cloud Talk2M di HMS Networks, garantisce la piena rispondenza ai criteri di sicurezza, in quanto servizio erogato e gestito in conformità alle normative ISO 27001 e in ambiente certificato Isecom Star”.

Soluzioni senza limiti di connettività e protocolli

Da anni, EFA Automazione vanta nella propria offerta di soluzioni distribuite in Italia il brand Ewon di HMS Networks, da Spessi evidenziato come marchio importante in ambito di connettività industriale, grazie a gateway/router in grado di supportare tutti i protocolli di comunicazione, basati su standard sia Ethernet che seriale. “Quale vera e propria piattaforma tecnologica per la fabbrica interconnessa, Ewon offre quanto serve ai costruttori di macchine per implementare soluzio-

ni di teleassistenza PLC via Internet. Anche gli utenti beneficiano delle soluzioni Ewon, con le quali possono relizzare il controllo remoto di siti non presidiati, in modalità di accesso sicuro via VPN, gestito attraverso il servizio di connettività Ewon Talk2M”. Le soluzioni Ewon implementate a bordo macchina consentono di ricevere/inviare notifiche di allarme, visualizzare, registrare e storicizzare i dati relativi al funzionamento per consentire l'analisi degli indicatori di performance (KPI), al fine di monitorare l'efficienza produttiva e implementare applicazioni di manutenzione predittiva. Con le soluzioni Ewon non esistono limiti di connettività (4G, WiFi, LAN, Internet) e di supporto dei protocolli, inclusi OPC UA e MQTT. “Grazie a queste caratteristiche, i dispositivi Ewon possono essere utilizzati in qualsiasi settore industriale: dal packaging, al pharma, all'alimentare, fino all'oil&gas”. ■

mitsubishi electric

Intelligenza artificiale per automazioni presidiate

Per quanto riguarda il telecontrollo per la supervisione di stazioni remote nelle reti di acqua, energia elettrica o gas, precisa Alberto Griffini, la tecnologia utilizzata è quella dello SCADA abbinato a unità terminali remote (RTU), mentre l'impiego di realtà aumentata, realtà virtuale e intelligenza artificiale è più legato al manufacturing, per attività di monitoraggio e assistenza da remoto sulle macchine. Tuttavia, queste tecnologie sono state recentemente mutate anche nel mondo del controllo di processo. Infatti, esistono casi di utilizzo di realtà virtuale o aumentata nel mondo del telecontrollo, per esempio per la gestione di squadre di manutentori sul campo con tecnologie che permettono di localizzare l'operatore più vicino geograficamente o più competente per una particolare attività di manutenzione. In questi casi, la realtà virtuale/aumentata può essere utilizzata per offrire assistenza all'operatore sul posto, guidandolo nelle attività da compiere. “L'intelligenza artificiale, inve-

“Per quanto riguarda il telecontrollo per la supervisione di stazioni remote nelle reti di acqua, energia elettrica o gas, la tecnologia utilizzata è quella dello SCADA abbinato a unità terminali remote (RTU), mentre l'impiego di realtà aumentata, realtà virtuale e intelligenza artificiale è più legato al manufacturing, per attività di monitoraggio e assistenza da remoto sulle macchine. Tuttavia, queste tecnologie sono state recentemente mutate anche nel mondo del controllo di processo”



Alberto Griffini, Product Manager PLC & SCADA di Mitsubishi Electric

ce, può essere utilizzata sulle RTU: per esempio, dove c'è un'automazione di tipo non presidiato possono essere implementate funzioni di AI per assolvere autonomamente a determinati comportamenti che normalmente sarebbero preposti a un operatore in loco, permettendo così un risparmio nei costi di gestione. In questo caso, l'AI è legata ad automatismi o manutenzioni gestiti autonomamente dalle apparecchiature delle stazioni remote”.

La sicurezza per la gestione di attività strategiche

Mitsubishi Electric è stata coinvolta in varie esperienze di controllo da remoto per importanti società che gestiscono servizi di pubblica utilità (acqua, energia elettrica, gas). Una delle problematiche di questo settore, ci dice Griffini, è da sempre quella della sicurezza. Per questo motivo, il mondo del controllo di processo e delle infrastrutture è partito prima del manufacturing con la predisposizione di misure atte a contrastare possibili attacchi informatici. Gli strumenti utilizzati sono i metodi di mitigazione tipici della cybersecurity secondo la norma IEC 62443, nata nel mondo IT e diventata poi riferimento anche nel settore dell'automazione industriale. "La normativa raccomanda l'utilizzo di protocolli utilizzati anche nel mondo di Internet: crittazione, certificati, segregazione delle zone attraverso switch intelligenti. Queste azioni di mitigazione devono essere applicate a tutti i livelli del sistema, quindi sia a livello del prodotto RTU, sia a livello della rete di comunicazione con tecnologie quali VPN e password. Anche a livello di SCADA si applicano misure studiate appositamente per la cybersecurity, come l'aggiunta di software dedicati alla funzione della sicurezza e l'utilizzo di strumenti hardware quali switch e router".

Monitoraggio e controllo remoto affidabile con smartRTU

La soluzione di Mitsubishi Electric per il telecontrollo

è GENESIS64 di ICONICS, suite HMI/SCADA da server singolo ad architettura distribuita, a 64 bit, per i sistemi operativi Microsoft. L'interfaccia operatore offre numerose funzionalità embedded, inclusa la possibilità di localizzare gli operatori via GPS per poter inviare gli allarmi a quello di turno più vicino geograficamente. La piattaforma, basata su web server, permette di gestire sistemi di controllo automatici attraverso un web browser abilitato, senza dover installare software appositi sulle apparecchiature usate per interconnettersi. Altra soluzione è uno smartRTU che soddisfa appieno i requisiti per il monitoraggio e controllo remoto affidabile di impianti periferici, anche in condizioni climatiche estreme. Funzioni altamente performanti quali diagnosi, allarmi, memorizzazione di eventi e dati, consentono a questo terminale di intervenire su impianti periferici e molto distanti, assicurando, per esempio, il back-up dei dati, la compatibilità delle interfacce, la continuità dei dati e una comunicazione affidabile e sicura. "Il nostro smartRTU combina l'affidabilità e il design robusto della nostra tecnologia PLC standard con un gateway di comunicazione intelligente, il ME-RTU. Basta scegliere il terminale smartRTU in base a configurazione e a complessità dell'applicazione, combinando il modulo ME-RTU con un PLC della famiglia FX, della serie L o MELSEC iQ-R. Questa soluzione trova ampio impiego in applicazioni di telecontrollo delle utilities, quali acqua, rete elettrica, gas". ■

PHOENIX CONTACT

AR/VR, ma anche intelligenza artificiale

Premesso che le tecnologie per gestire l'assistenza o la manutenzione da remoto hanno sempre fatto parte di Phoenix Contact, Alessandro Morana ci evidenzia un nuovo approccio moderno e semplificativo: la realtà virtuale o aumentata, adottata in modo sempre più massivo dalle grandi aziende per ridurre al minimo i fermi macchina. Tale tecnologia abilita anche nuovi approcci formativi del personale, nuovi processi per il controllo qualità che ne aumentano l'efficacia e nuove modalità di progettazione. Phoenix Contact, oltre

a essere un'azienda riconosciuta sul mercato per le soluzioni di automazione, è anche un grande costruttore di macchine, in quanto tutte le linee produttive vengono realizzate in casa, e questo significa che l'azienda per prima ha sperimentato l'uso dell'assistenza remota secondo il nuovo concetto di realtà virtuale/aumentata. "Oggi la realtà virtuale consente di migliorare il controllo qualità sui prodotti e, quindi, di alzare il livello qualitativo dell'intero processo produttivo. Un eventuale difetto riscontrato in fase produttiva può essere velocemente segnalato, e un esperto, magari in smart working, può individuare il problema in tempi rapidi e applicare, dove possibile, immediate correzioni". Altro aspetto riguarda la sempre più importante presenza dell'intelligenza artificiale, tecnologia che, nella sua complessità di sviluppo, consente di migliorare ed efficientare l'applicazione, fornendo un notevole supporto all'operatore. "L'AI permette di ottenere molteplici benefici, tra cui migliore flessibilità, produttività ed efficienza. La varietà di settori e



“Oggi la realtà virtuale consente di migliorare il controllo qualità sui prodotti e quindi di alzare il livello qualitativo dell'intero processo produttivo. Un eventuale difetto riscontrato in fase produttiva può essere velocemente segnalato, e un esperto, magari in smart working, può individuare il problema in tempi rapidi e applicare, dove possibile, immediate correzioni”

Alessandro Morana, Product Manager Automation Infrastructure di Phoenix Contact

applicazioni che possono beneficiarne sono innumerevoli, partendo dal mondo manifatturiero, dove già si sta sempre più consolidando, fino ad arrivare a settori dove invece questo tipo di tecnologia ha un elevato potenziale applicativo”.

Remote Monitoring and Control blueprint

Phoenix Contact ha investito in diverse direzioni, sia nel diventare azienda certificata IEC 62443-4-2, sia nel realizzare dispositivi idonei per il telecontrollo o la teleassistenza (ne sono un esempio i sistemi mGuard) e recentemente anche dispositivi certificati IEC 62443-4-1 ML 3, come i controllori PLCnext. Inoltre, ricorda Morana, la filiale italiana è certificata IEC 62443-2-4, pertanto l'approccio al cliente segue uno schema ben preciso, quello dettato dal “Remote Monitoring and Control” blueprint. “È proprio il caso di un recente esempio applicativo presso un'azienda che sviluppa macchine per il settore farmaceutico e cosmetico, che lamentava l'uso di protocolli di comunicazione verso la rete IT ritenuti insicuri e di servizi aperti che potevano rappresentare un potenziale problema”. Dopo un'analisi delle vulnerabilità, è stata proposta la “Security Remediation”, che consisteva nell'introdurre all'interno delle macchine la soluzione mGuard con funzionalità Stealth Mode e delle Connection Filtering, in modo da adattarsi al piano di indirizzo attuale delle macchine, ma al contempo filtrare le comunicazioni solo verso host predefiniti. “Poiché dall'analisi di vulnerabilità si evidenziano protocolli, principalmente di autenticazione, soggetti a sniffing

in quanto in chiaro, è stato suggerito di sfruttare anche le funzionalità di VPN così da criptare il traffico, per creare un canale protetto entro cui far fluire i dati sensibili nativamente in chiaro”.

Sicurezza per controllo e assistenza da remoto

Phoenix Contact da oltre 10 anni è sul mercato con la soluzione mGuard, che fornisce tutti i requisiti industriali per gestire il controllo e assistenza da remoto integrando il principio della sicurezza. “È una soluzione perfetta per tutti i costruttori di macchine”, sottolinea Morana, “e si adatta a ogni settore, soprattutto dove è necessario gestire il telecontrollo, come negli impianti di trattamento delle acque, l'Oil&Gas o nella trasmissione e distribuzione dell'energia”. Phoenix Contact promuove l'approccio di dispositivi hardware che basano la comunicazione su Cloud, permettendo connessioni VPN IPSec sicure da remoto a macchine o installazioni industriali, in modo da garantire la confidenzialità e l'integrità dei dati trasportati. Per favorire un adeguato livello di security, sono state integrate soluzioni tecnologiche quali l'utilizzo di VLAN, la definizione di partizioni di rete dedicate (aree DMZ) e di tecniche di verifica dell'integrità di sistema attraverso hardware esterno indipendente dal sistema operativo utilizzato. Attraverso il concetto di Device Hardening è possibile, inoltre, disabilitare i servizi non impiegati come l'accesso a Internet. La presenza del firewall all'interno dei dispositivi mGuard permette di isolare la rete IT da quella OT preservando, quindi, la segregazione delle due reti che svolgono compiti distinti. Tra le ultimissime novità, Morana cita PLCnext, certificato IEC 62443-4-1 e 62443-4-2 ML 3 con VPN e firewall integrati. PLCnext, unitamente al servizio mGuard Secure Cloud, consentono di gestire tutta la parte di teleassistenza o telecontrollo in totale sicurezza. “Una delle componenti importanti dell'ecosistema PLC Next Technology è PLC Next Store, mercato digitale di software inteso come app per diverse applicazioni in termini di automazione per ampliare direttamente e facilmente le funzioni di PLCnext Control. Le applicazioni offerte vanno dalle librerie di software per la programmazione accelerata, alle app già programmate utilizzabili senza conoscenze di programmazione. La struttura aperta di PLCnext Store consente anche a terzi di mettere in vendita app da loro sviluppate”. ■

PTC

Strumenti di collaborazione per interagire da remoto

Le tecnologie che abilitano la collaborazione a distanza sono una formidabile arma dal punto di vista sia organizzativo, sia economico. “Si pensi”, suggerisce Fabrizio Ferro, “alle operazioni di service e manutenzione, le cui attività devono essere erogate continuamente e, soprattutto nel caso delle aziende che forniscono prodotti critici, con la massima efficienza”. Dunque, la capacità di intervenire da remoto grazie all’ausilio di strumenti di collaborazione è fondamentale non solo dal punto di vista dell’efficienza, ma anche dei costi e dell’ambiente: eliminare le trasferte significa risparmiare tonnellate di CO². La realtà aumentata è ritenuta da Ferro una delle principali tecnologie che stanno cambiando il volto delle operations in ambito controllo e assistenza da remoto, con soluzioni che stanno dimostrando tutta la loro efficacia in numerosi settori di applicazione, ed esempi emblematici sono la manutenzione e la formazione a distanza degli operatori: già numerose aziende, prima spinte dalla necessità della pandemia poi dai benefici riscontrati, hanno positivamente sperimentato e quindi adottato l’AR come prassi comune per molte attività. Anche l’intelligenza artificiale si sta dimostrando una tecnologia che, combinata con le tecniche di assistenza e controllo da remoto, promette grandi potenzialità. “Se siamo in grado di effettuare attività di service da remoto, in modo diretto o collaborativo, e in più riusciamo a predire quando un evento potrà verificarsi a seguito di determinate condizioni, possiamo allora garantire un livello di disponibilità e affidabilità degli impianti che può ben dirsi vicino al massimo possibile”.



“Se siamo in grado di effettuare attività di service da remoto, in modo diretto o collaborativo, e in più riusciamo a predire quando un evento potrà verificarsi a seguito di determinate condizioni, possiamo allora garantire un livello di disponibilità e affidabilità degli impianti che può ben dirsi vicino al massimo possibile”

Fabrizio Ferro, Director Solutions Consulting di PTC

Efficienza e sostenibilità con le soluzioni AR

Sono davvero molte le esperienze che le aziende, avvalendosi di strumenti basati sull’AR, stanno trasversalmente sperimentando a livello industriale, e tra queste Ferro ritiene particolarmente significativa quella che Edison, operatore italiano in ambito energetico, sta maturando con l’avvio di un programma mirato a fornire nuovi strumenti tecnologici a supporto della sua forza lavoro per ridurre i costi di formazione e digitalizzare le procedure quotidiane. “L’oggetto della collaborazione è il software AR Vuforia Expert Capture, che l’azienda intende utilizzare quale parte essenziale della soluzione di automazione FactoryTalk InnovationSuite, una piattaforma digitale nata dalla collaborazione tra PTC e Rockwell Automation. Grazie al supporto delle soluzioni AR di Vuforia, Edison cambierà completamente il volto di numerose attività, rendendole più snelle, efficienti e sostenibili: quest’ultimo aspetto non è indifferente, in quanto Edison da sempre ha fatto della sostenibilità un tratto distintivo, disponendo tra l’altro di un parco produttivo che conta oltre 200 impianti alimentati da fonti rinnovabili”.

Elevata expertise nella realtà aumentata

PTC è esperta nelle soluzioni e piattaforme per l’IIoT in grado di sfruttare al massimo le potenzialità offerte dalle tecnologie digitali per la gestione di tutto quanto presupponga la collaborazione, anche da remoto, tra più persone parte di uno stesso team. In particolare, con il brand Vuforia è attiva in ambito realtà aumentata con soluzioni integrate dedicate a una serie di attività per il mondo industriale, tra cui il service, l’ispezione, la formazione e la manutenzione. Ciò premesso, Ferro ci illustra alcune soluzioni, iniziando da Vuforia Chalk che consente di gestire sessioni di lavoro in modalità collaborativa tra persone distanti anche migliaia di chilometri. Tramite immagini e video streaming condivisi, chiunque sia connesso può accedere in modalità virtuale al sistema e/o a una specifica parte, interagendo in tempo reale, aggiungendo note o indicazioni grafiche alle immagini a video. Con Vuforia Instruct, invece, le imprese possono sfruttare i dati CAD 3D per generare e distribuire facilmente istruzioni di lavoro interattive basate su realtà aumentata, eliminano la gestione dei moduli cartacei e offrendo ai lavoratori in prima linea uno strumento capace di guidarli in modo contestuale e di supportare feedback che gli stessi possono trasmettere durante il loro lavoro. La suite Vuforia si è poi recentemente ampliata con Spatial Toolbox, piattaforma open-source per creare, innovare e sviluppare applicazioni IoT in tecnica di computing spaziale: consente di gestire ambienti di produzione complessi e di rendere le macchine IoT-enabled più facili e intuitive da controllare, migliorando l’interazione tra uomo e macchina e integrando il mondo digitale con quello fisico, nell’ottica di rendere il controllo un’attività che non solo può essere svolta indipendentemente dal luogo in cui ci si trova, ma anche con capacità aumentate. “Tutto ciò in linea con gli obiettivi di PTC: rendere la cooperazione digitale una tecnologia alla portata di tutti”. ■

La coerenza della memoria dei sistemi complessi

L'ENORME CRESCITA DI DATI ETEROGENEI COMPORTA UN'ELABORAZIONE CON DIVERSI TIPI DI PROCESSORI E COPROCESSORI CHE DEVONO LAVORARE INSIEME IN MODO EFFICIENTE CONDIVIDENDO LA MEMORIA, DI CUI È FONDAMENTALE MANTENERE LA COERENZA

Tra gli anni '80 e '90 era in atto una "bus war", un'intensa concorrenza tra bus di campo in gara per diventare il riferimento nel mondo dell'industrial networking. Esempio emblematico il conflitto tra la proposta francese FIP (Factory Instrumentation Protocol) e quella tedesca Profibus (Process Field Bus), ma altre soluzioni stavano facendosi largo sul mercato e, tra queste - giusto per citarne alcune -, CAN (Control Area Network) con i derivati CANopen e DeviceNet, AS-i (Actuator Sensor Interface) e Interbus. Ma poi è arrivata Ethernet con le sue varianti industriali.

Oggi è in atto un'altra "bus war", ma riferita a un contesto diverso, quello dell'interconnessione tra CPU e memoria, accelera-

tori e dispositivi smart di I/O. Sembra, però, che anche in questo caso sia emerso un vincitore: CXL, Compute Express Link.

La base PCIe

Il bus standard Peripheral Component Interconnect (PCI), sviluppato da Intel all'inizio degli anni '90 per collegare la CPU con le periferiche interne di un PC, o meglio con le diverse schede presenti, è stato poi sostituito da PCIe, PCI Express, passando dal trasferimento dati parallelo a quello seriale su più canali. Con questa scelta si favoriva una modularità progettuale, in quanto la possibile aggregazione di più canali avrebbe permesso incrementi di banda passante e supportare a configurazio-



La “memory coherency”

Da sottolineare che PCIe, malgrado le sue prestazioni, non è adeguato all'evoluzione del contesto tecnologico in cui l'enorme crescita di dati di tipo diverso comporta un'elaborazione eterogenea, con tipi differenti di processori e coprocessori che devono lavorare insieme condividendo la memoria. E qui interviene la problematica della “memory coherency” tra lo spazio di memoria CPU e quello dei device collegati. In un contesto di condivisione delle risorse di memoria è necessario mantenere coerenza tra processori host e dispositivi per evitare inutili ed eccessive copie dei dati, fonte di inefficienze, e solo con una coerenza della memoria cache qualsiasi cambiamento dei dati in un'area di memoria si propaga rapidamente a tutti i dati memorizzati in differenti locazioni di memoria attraverso l'intero sistema. Questo con PCIe non si può ottenere. Per la precisione, concettualmente la memoria

cache è una memoria veloce (SDRAM) integrata in un processore, che agisce da buffer tra la memoria principale (DRAM) e la CPU, e che contiene dati precedentemente richiesti e, quindi, immediatamente disponibili se nuovamente richiesti. La logica di base, semplificando al massimo, è la seguente: nel read da main memory esterna se il dato è già in cache si ha quello che viene definito come “Hit”, e il dato è velocemente trasferito dalla cache alla CPU senza coinvolgere la main; diversamente si ha un “Miss”, da cui read dalla main e storage in cache. Nei sistemi multiprocessori con main memory condivisa la coerenza delle cache delle diverse CPU permette di ridurre drasticamente il traffico sul bus per accedere alla memoria. Questa coerenza deve essere automaticamente mantenuta tra le diverse CPU o tra la CPU principale e gli altri dispositivi nel sistema.

ni hardware particolari. La versione attuale PCIe 5.0, su cui tra l'altro si basa Compute Express Link, garantisce un throughput di 32 GT/s, ma il PCI Special Interest Group (PCISIG) ha già annunciato la versione PCIe 6.0 a 64 GT/s e velocità di trasferimento di 256 GB/s con collegamento x16, con la prossima revisione PCIe 7.0 che arriverà a 128 GT/s e 512 GB/s di trasferimento dati. Si ricorda che l'interfaccia elettrica PCIe è misurata in numero di “lane”, o linee di TX/RX dati simultanee, valore evidenziato con un prefisso “x”, dove x16 è la dimensione di uso comune più grande.

La dizione GT/s (Gigatransfer/sec), è un'unità di misura dei “trasferimenti”, non della velocità, tipo GB/sec cui si è più abituati.

La differenza va ricercata nella codifica dei dati: essendo PCIe un bus seriale con clock embedded nei dati, è indispensabile che vi siano sufficienti transizioni di livello, da 1 a 0 e da 0 a 1, per la clock recovery al ricevitore.

PCIe usa la codifica “8b/10b”, in cui ogni gruppo di 8 bit è codificato, o mappato, in un simbolo a 10 bit poi decodificato in ricezione. Detto diversamente, il bus deve trasferire 10 bit per inviare 8 bit di dati.

Per cui, quando il PCISIG parla di 32 GT/s per PCIe 5.0, questo valore è riferito al “raw data rate”, cioè il numero di “bps” che il bus può spostare, con il processo di codifica che riduce il rate dei dati utili trasferiti sul bus a circa l'80% della “bus raw speed”.

LE ALTERNATIVE A PCIE

Nel tempo sono state sviluppate delle alternative a PCIe e, tra queste, figurano Open Coherent Accelerator Processor Interface (OpenCAPI), Gen-Z e Cache Coherent Interconnect for Accelerators (CCIX).

OpenCapi

L'obiettivo di OpenCAPI è accelerare l'elaborazione dati eliminando i colli di bottiglia causati dalle inefficienze dell'I/O.

Si tratta di un bus standard aperto gestito dall'OpenCAPI Consortium fondato da AMD, Google, IBM, Mellanox Technologies e Micron.

La principale differenza tra OpenCAPI e le interfacce standard per memorie RAM dinamiche (DRAM) consiste nello switch da parallelo a seriale; quindi, nello stesso modo con cui PCIe sostituisce il bus parallelo PCI, con accelerazione dell'elaborazione attraverso una stretta integrazione di tecnologie diverse, quali memorie avanzate, acceleratori, networking, storage.

Questo standard di interconnessione CPU-dispositivo è un'estensione dell'esistente tecnologia CAPI (Coherent Accelerator Processor Interface) di IBM, e negli ultimi anni ha visto un uso modesto: in particolare, è stato implementato nella famiglia di processori POWER9 di IBM.

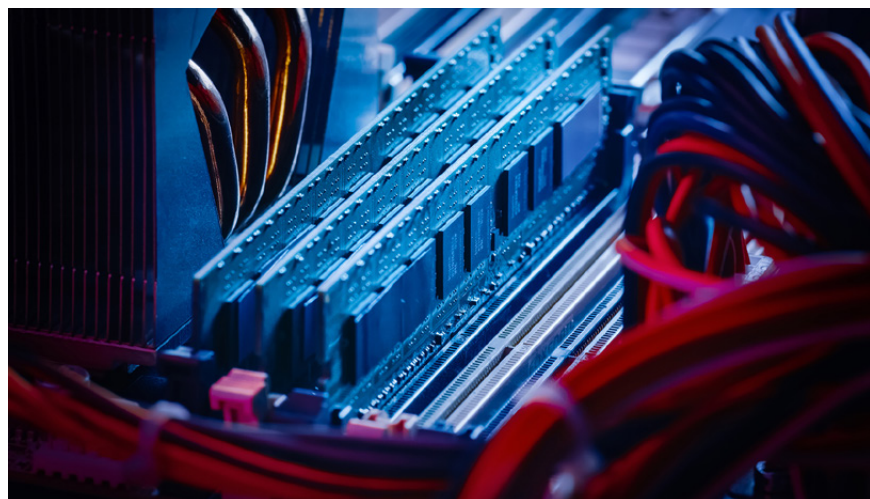
Sinteticamente, lo si può definire come integrazione tra I/O ad alta velocità e altri elementi come coerenza della cache e modalità di accesso più veloci (latenza inferiore), in modo che CPU e dispositivi lavorino insieme “più da vicino” nonostante la loro disaggregazione fisica.

Gen-Z

Gen-Z, definito dal Gen-Z Consortium - inizialmente costituito da AMD, ARM, Broadcom, Cray, Dell EMC, Hewlett Packard Enterprise, Huawei, IDT, Micron, Samsung, SK hynix e Xilinx - si basa sulle specifiche del layer fisico IEEE 802.3, quello che riguarda le reti Ethernet, e si propone come standard di interconnessione aperto ottimizzato come tecnologia di storage per aumentare la velocità delle connessioni tra memoria e CPU. I componenti Gen-Z utilizzano operazioni di lettura e scrittura a bassa latenza per accesso diretto ai dati, con minimo coinvolgimento del processore.

Una nota sui device type

I device type si articolano in tre tipologie. I dispositivi Type 1 (CXL.io e CXL.cache) sono acceleratori specializzati (come smart NIC, Network Interface Card) senza memoria locale, e si basano su un accesso coerente alla memoria della CPU host. I Type 2 (CXL.io, CXL.cache e CXL.mem) sono acceleratori generici (GPU, ASIC o FPGA) con memoria locale GDDR (Graphics Double Data Rate) o HBM (High Bandwidth Memory) che possono accedere in modo coerente alla memoria della CPU host e/o fornire un accesso coerente o non coerente alla memoria locale del dispositivo dalla CPU host. I Type 3 (CXL.io e CXL.mem), schede di espansione della memoria e memoria persistente, forniscono alla CPU host l'accesso a bassa latenza alla DRAM locale o allo storage non volatile indirizzabile per byte.



CCIX

Anche nel caso di CCIX è presente un consorzio, tra i cui membri fondatori si ritrovano alcune aziende già attive nella definizione delle altre proposte standard, quali AMD, ARM, Huawei, IBM, Mellanox Technologies, Qualcomm, Xilinx.

Questa partecipazione a iniziative multiple non deve stupire, in quanto tecnologia e obiettivi delle diverse proposte standard sono diversi: se con OpenCAPI si vuole accelerare l'elaborazione e con Gen-Z velocizzare le connessioni memoria-CPU, il focus di CCIX è incrementare il data throughput, quindi le prestazioni del sistema, tramite una coerenza della memoria cache. Ciò significa, come prima evidenziato, la propagazione di qualsiasi cambiamento dei dati in un'area di memoria a tutti i dati memorizzati in differenti locazioni di memoria.

Ma poi molti membri originali del CCIX Consortium hanno deciso di supportare lo standard CXL, originariamente sviluppato da Intel e poi reso aperto. Conseguentemente, le iniziative centrate su CCIX si sono bloccate, come nel caso del processore Epyc 7002 di AMD che, appunto, avrebbe dovuto supportare questo standard. Vi è stata anche la fusione di Gen-Z in CXL, e tutta la sua proprietà intellettuale è ora controllata dal Consorzio CXL. Da aggiungere che in occasione del 2022 Flash Memory Summit i consorzi OpenCAPI e CXL hanno emesso un annuncio congiunto in cui si comunicava che i due gruppi univano le forze, con lo standard OpenCAPI e relative risorse trasferite al consorzio CXL: con questa integrazione, CXL è destinato a diventare lo standard di interconnessione CPU-dispositivo dominante, in quanto praticamente tutti i principali produttori lo stanno sostenendo, con gli standard concorrenti che si sono di fatto ritirati e sono stati assorbiti da CXL.

Evoluzione e caratteristiche di CXL

Lo standard Compute Express Link, originariamente sviluppato da Intel, ha poi dato vita nel 2019 a un Consorzio cui hanno aderito Alibaba Group, Cisco, Dell EMC, Facebook, Google, Hewlett Packard Enterprise (HPE), Huawei, Intel e Microsoft. Nel 2022 si sono aggiunte AMD, Nvidia, Samsung e Xilinx. Da evidenziare

anche un lungo elenco di contributing members, tra cui ARM, Broadcom, Ericsson, IBM, Oracle, Qualcomm, Renesas: in pratica, le più importanti aziende di settore, a conferma del massimo gradimento ottenuto da CXL.

Lo standard mantiene uno spazio di memoria unificato e coerente tra la CPU (processore host) e qualsiasi memoria su dispositivi CXL collegati, consentendo sia alla CPU, sia ai dispositivi di condividere le risorse e operare sulla stessa regione di memoria, a garanzia di prestazioni più elevate, minor spostamento dati e ridotta complessità dello stack software. Le prime specifiche sono di giugno 2019, con CXL 1.0 PCIe 5.0-based, seguite nel 2020 dalla release 2.0 che, mantenendo la stessa larghezza di banda della versione 1.0, aggiunge il supporto CXL switching per consentire il collegamento di multipli dispositivi CXL 1.0 e CXL 2.0 a un processore host, e il pooling di ogni dispositivo a host multipli in configurazioni di memoria condivisa distribuita e storage disaggregato. Vengono implementate anche la device integrity e la crittografia dei dati.

Infine, a metà dello scorso anno sono arrivate le specifiche 3.0 basate sull'interfaccia fisica PCIe 6.0 e codifica PAM-4 (4-level Pulse-Amplitude Modulation) che raddoppia la larghezza di banda disponibile. Se l'interfaccia fisica è quella di PCIe, vi è però per CXL uno specifico protocollo, anzi tre protocolli separati, denominati CXL.io, CXL.cache, CXL.mem, dinamicamente insieme multiplexati prima di essere trasportati sul layer fisico PCIe. Il primo è essenzialmente un protocollo di PCIe 5.0 con alcuni miglioramenti, e viene utilizzato per l'inizializzazione, il collegamento, il rilevamento, l'elenco dei dispositivi e l'accesso ai registri; sostanzialmente fornisce un'interfaccia load/store non coerente per i dispositivi I/O. CXL.cache definisce le interazioni tra un host e un dispositivo, consentendo ai dispositivi CXL collegati di memorizzare nella cache in modo efficiente la memoria host con latenza estremamente bassa utilizzando un approccio request/response. CXL.mem fornisce invece a un host l'accesso alla memoria collegata al dispositivo utilizzando comandi load/store, con l'host che opera da master e il dispositivo CXL da slave/subordinato, con supporto ad architetture di memoria sia di tipo volatile, sia persistente. ■

Transformer Neural Networks

LE RETI NEURALI RICONOSCONO RELAZIONI, CREANO CONNESSIONI E MODELLI PER RISOLVERE PROBLEMI COMPLESSI. DEVONO PERÒ RIVELARSI UTILI CONTRIBUENDO A MIGLIORARE LA PRODUTTIVITÀ, ED È QUESTO IL CASO DELLE RETI TRASFORMATIVE


Una rete neurale artificiale è un sistema hardware e/o software modellato sul funzionamento dei neuroni nel cervello umano che ricade nel contesto dell'intelligenza artificiale. Le prime ricerche risalgono agli anni '40, con circuiti che, eseguendo semplici algoritmi, cercavano di emulare il funzionamento del cervello umano. Ma è solo dal 2010 che il trend verso i Big Data e la disponibilità di adeguate risorse di elaborazione hanno portato alla creazione di reti neurali sempre più complesse.

L'architettura base prevede singole unità di elaborazione o nodi organizzati in strati successivi, dove ogni nodo - con una propria sfera di conoscenza costituita dalle regole per cui è stato originariamente programmato, o che ha autonomamente sviluppato - è collegato come input a più nodi dello strato precedente e come output a più nodi dello strato successivo. Come caratteristica base, una capacità di adattamento in termini di autonoma modificazione in funzione dell'addestramento iniziale, con le elaborazioni successive che apportano più informazioni sul contesto per cui la rete è stata concepita.

Esistono quindi più tipi di reti neurali, che pur partendo dall'architettura base prevedono comportamenti differenti per ambiti applicativi diversi, anche se in parte sovrapponibili, con strutture che possano garantire le migliori performance, sia come velocità, sia come consumi energetici. Attualmente l'interesse è concentrato sulle reti neurali CNN, RNN e, in ascesa, le TNN.

CNN

Le CNN, Convolutional Neural Network, fanno riferimento alla parte della corteccia cerebrale che elabora informazioni visive, in quanto concepite per riconoscimento e trattamento di immagini come pixel RGB rappresentati da numeri, con gli strati intermedi (layer hidden) che creano una feature map di quello che i nodi sono addestrati a cercare, poi passata agli strati successivi che effettuano un merge con il know-how acquisito, creando un output. Elemento caratteristico è la presenza della convoluzione, operazione matematica su due funzioni che ne produce una terza, la quale



esprime come la forma di una è modificata dall'altra. Volendo, una forma di filtraggio di un segnale, con i vari livelli che selezionano gli input basandosi su parametri appresi autonomamente, con estrazione dei dati più rilevanti con precisione crescente. Le CNN, che richiedono una grande quantità di dati, possono sviluppare una rappresentazione interna di un'immagine, consentendo a un modello di apprendere posizione e scala in strutture variabili nei dati, prestazione importante lavorando con immagini.

RNN

La rete RNN, Recurrent Neural Network, è principalmente utilizzata per elaborazione automatica del linguaggio naturale (Natural Language Processing, NLP) e anche per riconoscimento vocale, supportando molteplici applicazioni diverse: Language Modeling, generazione testi; Text Classification per "sentiment analysis", cioè analisi delle opinioni che gli utenti esprimono nel Web rispetto a diversi prodotti/servizi e per misurare la brand perception; Automatic Speech Recognition, traduzione del parlato in testo; Caption Generation, generazione della descrizione di un'immagine in linguaggio naturale; Machine Translation, traduzione tra lingue; Question Answering, generazione di risposte in linguaggio naturale a domande sempre in linguaggio naturale; Digital Assistant, tipo Alexa Amazon o Siri Apple. Questo elenco evidenzia l'abilità principale della RNN, che è quella di riconoscere le caratteristiche sequenziali e i modelli d'uso dei dati necessari per predire lo scenario successivo più probabile, facendo inoltre intervenire un contesto nell'operazione di predizione; per esempio, per identificare la prossima lettera di una parola o la prossima parola di una frase sulla base dei dati precedenti. Importante è l'uso di collegamenti all'indietro (loop di retroazione) o anche verso lo stesso livello, che comportano una persistenza delle informazioni, assimilabile a una forma di memoria. Infatti, a ogni step della sequenza, per esempio a ogni istante temporale "t", il livello riceve ol-

tre all'input - che si può denominare $x(t)$ - anche il suo output dello step precedente - denominabile come $y(t-1)$. Ciò consente alla rete di basare le sue decisioni sulla storia passata (da cui l'effetto memoria), cioè su tutti gli elementi di una sequenza e sulla loro posizione reciproca: in una frase non è rilevante solo la presenza di specifiche parole, ma anche come queste sono tra loro legate o reciprocamente posizionate. Da evidenziare che le RNN sono la base da cui si sono poi sviluppate le reti trasformative.

TNN

Un modello Transformer è un modello Deep Learning utilizzato nell'elaborazione del linguaggio naturale e nella visione artificiale, che fa uso del meccanismo di Self-Attention (auto-attenzione) ponderando in modo differenziale il significato di ciascuna parte dei dati di input, diversamente dai modelli dominanti che si basano su complesse reti neurali ricorrenti o convoluzionali in configurazione codificatore-decodificatore, con i modelli più performanti che collegano encoder e decoder con un meccanismo di attenzione. La nuova architettura delle Transformer Network si basa invece esclusivamente su meccanismi di attenzione, eliminando ricorrenze e convoluzioni. Ciò premesso, un primo dettaglio riguarda la parte Encoder-Decoder, modello di Machine Learning composto da due reti neurali concepito nel 2014 ed elemento fondamentale nei software di traduzione. Il riferimento più generale è ai modelli Seq2Seq, ampia classe di modelli che traducono una sequenza in un'altra, e i modelli codificatore-decodificatore ne sono una sottoclasse ampiamente utilizzata. Le due reti neurali hanno solitamente la stessa struttura - tipicamente sono delle RNN - e operano, in sintesi, con la prima che prende una frase come input producendo una serie di numeri, più precisamente dei vettori, e la seconda che prende questa serie producendo una frase, operando quindi in modo inverso rispetto alla prima. Detto diversamente, una sequenza di parole è codificata in numeri, poi decodificati in un'altra

sequenza che ne rappresenta la traduzione. Ma c'è il problema del contesto: il vettore prodotto dall'encoder è efficiente solo per piccole frasi. Se sono troppo grandi, però, non è in grado di memorizzare tutte le informazioni necessarie, con risultati inaccettabili in quanto si perde il contesto. A questo punto, interviene il meccanismo dell'attenzione, tecnica usata nelle reti neurali a imitazione dell'attenzione cognitiva, con l'obiettivo di migliorare le prestazioni del modello codificatore-decodificatore. L'attenzione si riferisce generalmente alla capacità di concentrarsi su una cosa e ignorarne altre che sembrano irrilevanti in quel momento, e nel Machine Learning questo concetto viene applicato insegnando al modello a concentrarsi su alcune parti dei dati di input e ignorarne altre per risolvere meglio il compito da svolgere. Come dettaglio, l'apprendimento di quale parte dei dati è più importante di un'altra prevede specifici algoritmi quali il gradient descent, già noto ai matematici di metà '800 e primi '900, sviluppato poi come algoritmo iterativo di ottimizzazione del primo ordine per trovare il minimo di una funzione, come nel caso di una cost function. L'idea di base è quella di consentire al decodificatore di utilizzare le parti più rilevanti della sequenza di input in modo flessibile e il meccanismo di attenzione consente di accedere a tutti gli stati precedenti e ponderarli in base a una misura di pertinenza appresa, fornendo informazioni rilevanti. In una traduzione da una lingua a un'altra, dove il contesto è essenziale per assegnare il significato di una parola in una frase, esemplificando sul passaggio da inglese a italiano, la prima parola dell'output italiano dipende fortemente dalle prime parole dell'input inglese. In un sistema tradizionale, per produrre la prima parola dell'output italiano, al decodificatore la fornitura del vettore avviene solo dopo l'elaborazione dell'ultima parola inglese, mentre con il meccanismo di attenzione il decodificatore ha accesso ai vettori di ogni parola di input inglese, non solo l'ultima, e può apprendere pesi di attenzione che determinano quanto prestare attenzione a ciascun vettore di stato di input inglese. Questo comportamento, che si basa ovviamente su formulazioni matematiche complesse e interazioni altrettanto complesse tra i diversi blocchi costituenti la rete, potrebbe essere esemplificato anche considerando che ogni volta che il modello prevede una parola di output, utilizza solo parti di un input in cui sono concentrate le informazioni più rilevanti, invece di un'intera frase. Il codificatore funziona normalmente, ma la parte del decodificatore definibile come stato nascosto viene elaborata con un vettore di contesto, l'output precedente e lo stato nascosto precedente. I vettori di contesto vengono calcolati come somma ponderata di quelle che sono definite "annotazioni" generate dal codificatore, con un vettore di

contesto separato per ogni parola target. Il peso di ogni annotazione viene calcolato da un modello di allineamento che calcola quanto gli input e l'output corrispondono. I pesi degli stati nascosti quando si calcola il vettore di contesto mostrano quanto sia importante una data annotazione nel decidere lo stato successivo e generare la parola di output. A livello di soluzione tecnologica, sono definibili tipi diversi di attenzione. La prima è la Global Attention, che utilizza tutti gli hidden states dal codificatore per calcolare il vettore di contesto, e questo è costoso dal punto di vista dell'elaborazione in quanto tutte le parole del testo sorgente sono considerate per ogni parola del testo destinazione. C'è poi la Local Attention, in cui si sceglie una posizione nella frase sorgente per determinare la finestra di parole da considerare, e la Self-Attention, meccanismo che mette in relazione diverse posizioni di una singola sequenza per calcolarne una rappresentazione interna. Da aggiungere la Key-value Attention, e la Hierarchical-nested Attention. Quindi, un'ambientazione complessa in cui comunque riveste particolare importanza, per le reti trasformative, l'auto-attenzione.

Nuove prestazioni

Il meccanismo di attenzione come parte del decodificatore consente all'output di focalizzare l'attenzione sulla sequenza sorgente di input mentre produce la sequenza target di uscita. Ma nei Transformer un meccanismo analogo interessa anche il codificatore, e allora si parla di Self-Attention, con cui si tiene traccia di elementi della sequenza di input, o meglio su questi si indaga, per ottenere una codifica migliore.

La Self-Attention, cui ci si riferisce anche come Intra-Attention, è quindi un meccanismo di attenzione che consente alle diverse parti della sequenza di origine di interagire tra loro ("self"), cosa che si traduce in un calcolo dell'attenzione di tutti gli altri input rispetto a un input, per individuare a quali si dovrebbe prestare maggiore attenzione. Per il calcolo dei pesi, o dell'importanza, sono generate ed elaborate strutture diverse, tra cui tre vettori denominati key, value, e query. Con questa funzionalità, i Transformer stanno rivoluzionando il contesto della tradizionale modellazione sequenza-sequenza, con consi-

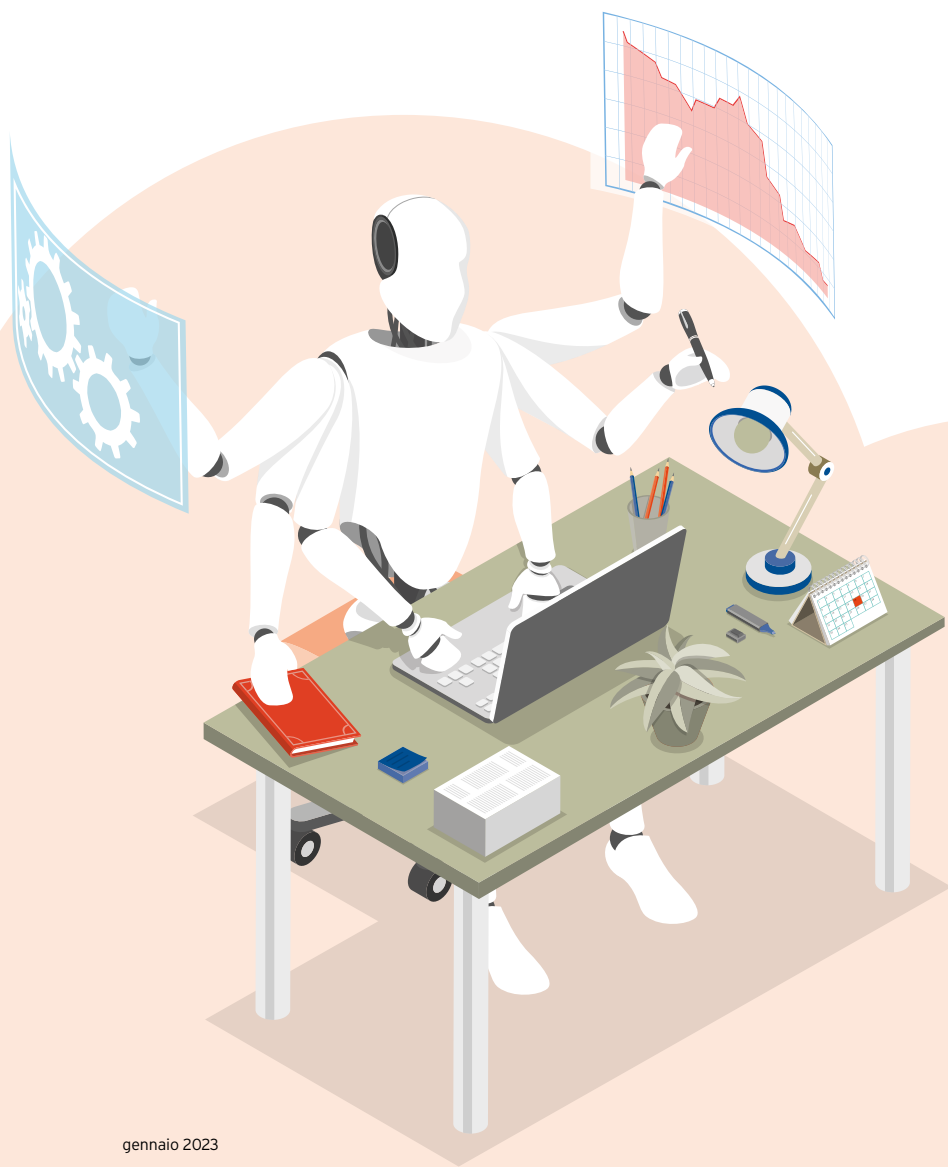
stenti vantaggi rispetto ad altre architetture di reti neurali. Grazie alla Self-Attention, sono in grado di fornire una gamma più ampia del contesto di una data sequenza, migliorando i risultati per attività di elaborazione del linguaggio naturale come il riconoscimento vocale e la traduzione automatica. Ulteriori vantaggi riguardano poi un più efficiente uso delle risorse hardware: potendo utilizzare la parallelizzazione, sfruttano al massimo strutture GPU e altro hardware di accelerazione AI. ■

È dal 2010 che i trend verso i Big Data e la disponibilità di adeguate risorse di elaborazione hanno portato alla creazione di reti neurali sempre più complesse

RPA per migliorare l'efficienza aziendale



IL MERCATO RPA È IN CRESCITA E PUNTA A SODDISFARE LE ESIGENZE DI IMPRESE SEMPRE PIÙ ALLA RICERCA DI SOLUZIONI UTILI A MIGLIORARE LE PROPRIE ATTIVITÀ, CONTENENDO I COSTI



Il mercato della Robotic Process Automation (RPA) è in crescita. Questa tendenza è guidata dalle necessità delle aziende, sempre più alla ricerca di nuovi strumenti per ottenere flussi di lavoro più efficienti. La pandemia, che ha imposto alle persone di lavorare da casa, ha infatti portato molte organizzazioni a riconsiderare il modo con cui i processi sono stati sempre eseguiti, al fine di ottimizzarli. In molti casi, per garantire l'operatività, è stato necessario automatizzare le attività e le imprese hanno dovuto ridurre i punti di contatto manuali nei loro processi.

Per il mercato dell'automazione dei processi robotici, Forrester Research aveva stimato nel 2021 un valore di 2,9 miliardi di dollari, destinato a crescere ulteriormente: sono già almeno 200 i vendor ICT che stanno lavorando su software di attività in precedenza gestite solo da esseri umani. Inoltre, secondo le previsioni di Gartner, il mercato RPA raggiungerà un valore di 5 miliardi di dollari entro il 2024. La volontà da parte delle organizzazioni di migliorare le proprie prestazioni risparmiando sui costi sarà, secondo l'analista, un elemento trainante di questo business.

Gestire attività ripetitive con facilità

Con il termine Robotic Process Automation (RPA) si intende l'uso di software che adoperano intelligenza artificiale e capacità di machine learning per gestire molte attività ripetitive, in precedenza svolte dagli umani. La tecnologia RPA si basa su robot software (bot) che imi-

tano le attività svolte dai lavoratori. I bot RPA possono accedere alle applicazioni, inserire dati, fare calcoli, completare le attività e disconnettersi. Attualmente, i professionisti dividono le tecnologie RPA in tre categorie: probot, knowbot e chat-

Il software RPA adopera intelligenza artificiale e capacità di machine learning per gestire attività ripetitive, in precedenza svolte dagli umani

Sempre più automazione nelle imprese

Non solo RPA, ma anche DPA (Digital Process Automation), BPA (Business Process Automation), e IPA (Intelligence Process Automation) sono termini sempre più usati nelle imprese.

L'RPA imita il modo con cui gli esseri umani interagiscono con il software tramite un'interfaccia utente per eseguire una grande quantità di attività ripetitive, ma non ha intrinsecamente intelligenza o capacità decisionale, a meno che non sia combinata con intelligenza artificiale e machine learning. La DPA, invece, è una tecnologia software adoperata sia per automatizzare un processo, sia per ottimizzare il flusso di lavoro in un processo automatizzato, migliorando l'esperienza di dipendenti e clienti. In genere è usata per processi più lunghi e complessi rispetto alle attività gestibili efficacemente dall'RPA.

Il software BPA automatizza processi aziendali ancora più complessi e multi-step che rientrano tra le funzioni aziendali principali dell'organizzazione. Quando una fase del processo è completato, il software BPA attiva automaticamente quella successiva. La BPA ha un approccio olistico, che deriva dalla capacità della tecnologia di lavorare su più applicazioni e sistemi necessari per completare un processo aziendale. Con un approccio BPA, le organizzazioni spesso analizzano e migliorano un processo aziendale prima di automatizzarlo.

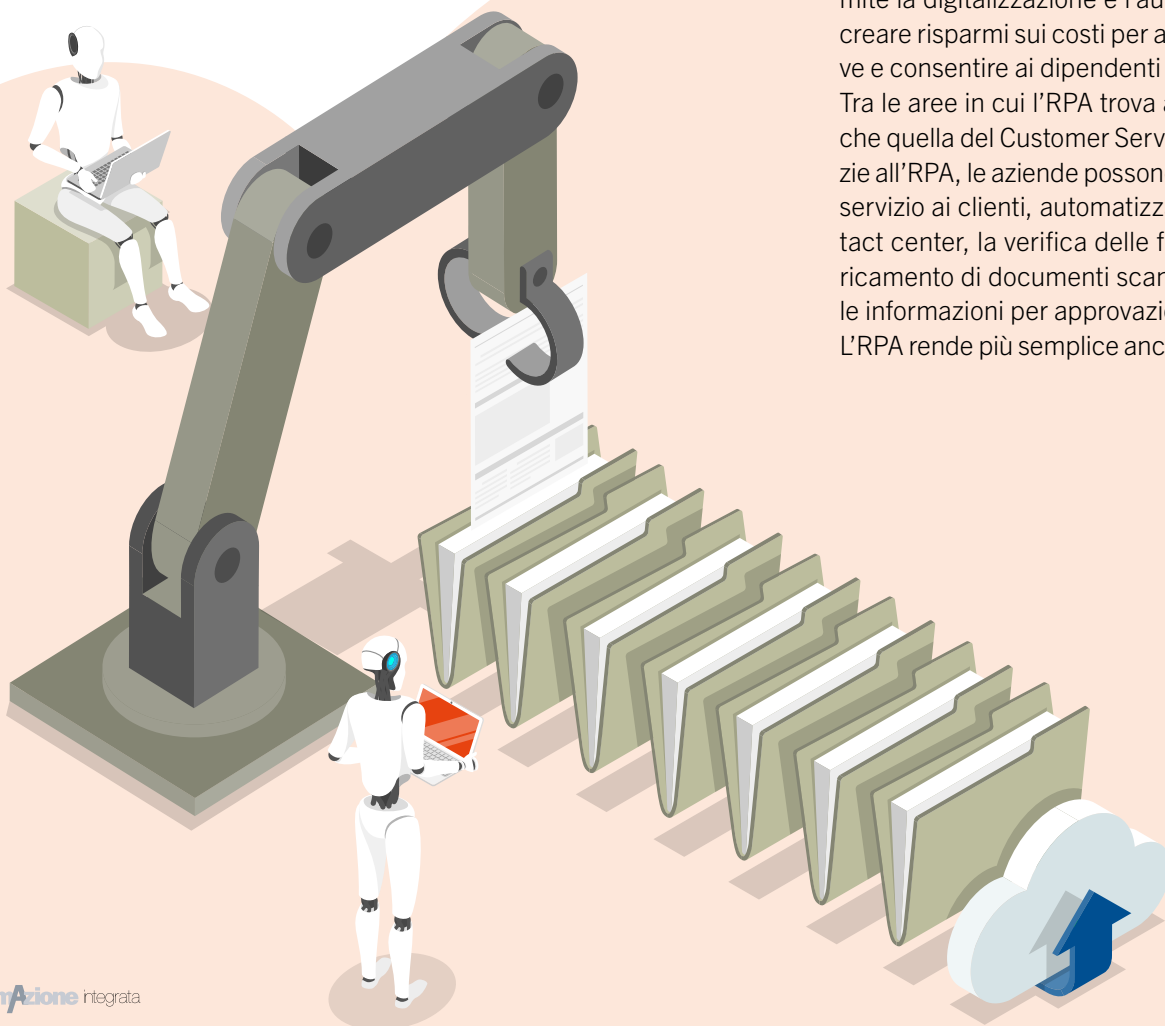
L'IPA, infine, è una tecnologia emergente che costituisce un'evoluzione dell'RPA in cui l'automazione è combinata con la computer vision, il machine learning e l'intelligenza artificiale per rendere il processo automatizzato sempre più intelligente.

bot. I primi seguono regole semplici e ripetibili per elaborare i dati; i secondi cercano in internet, raccolgono e archiviano informazioni specificate dall'utente; gli ultimi sono agenti virtuali che rispondono alle domande dei clienti in tempo reale.

Il software RPA non è parte della tradizionale infrastruttura IT di un'organizzazione. È, piuttosto, una struttura al di sopra di essa, che consente all'azienda di implementare la tecnologia in modo rapido ed efficiente, senza modificare infrastruttura e sistemi esistenti. Questa si distingue dall'automazione IT tradizionale per la consapevolezza e capacità di adattarsi a circostanze mutevoli e a nuove situazioni. Una volta che il software RPA è stato addestrato per acquisire e interpretare le azioni di processi specifici nelle applicazioni software esistenti può manipolare i dati, attivare risposte, avviare nuove azioni e comunicare con altri sistemi.

Applicazioni dell'RPA

Sono molti i benefici dell'RPA: può aiutare le imprese nel loro percorso di trasformazione digitale, consentire un migliore servizio clienti, garantire che le operazioni e i processi aziendali siano conformi alle normative e agli standard, permettere il completamento dei processi più rapidamente, fornire efficienza tramite la digitalizzazione e l'audit dei dati di processo, creare risparmi sui costi per attività manuali e ripetitive e consentire ai dipendenti di essere più produttivi. Tra le aree in cui l'RPA trova applicazione rientra anche quella del Customer Service. In questo caso, grazie all'RPA, le aziende possono garantire un più rapido servizio ai clienti, automatizzando le attività del contact center, la verifica delle firme elettroniche, il caricamento di documenti scansionati e la verifica delle informazioni per approvazioni o rifiuti automatici. L'RPA rende più semplice anche la gestione della con-





EVOLUZIONE CONTINUA

Già nei primi anni 2000 si parlava di automazione robotica dei processi, ma l'RPA nel tempo si è evoluta partendo da tre tecnologie chiave: screen scraping, workflow automation e intelligenza artificiale. Lo screen scraping è il processo di raccolta dei dati dallo schermo di visualizzazione di un'applicazione legacy, affinché possano essere visualizzati da un'interfaccia utente più moderna.

I vantaggi del software di workflow automation, che elimina la necessità di inserire manualmente i dati, includono maggiore velocità, efficienza e precisione. Infine, l'intelligenza artificiale implica la capacità dei sistemi informatici di eseguire compiti che normalmente richiedono l'intervento umano e l'intelligenza. Oggi, il software RPA

è ritenuto particolarmente utile per le aziende con molti sistemi diversi e complicati che devono interagire tra loro. Se un modulo elettronico di un sistema Human Resource manca di codice postale, il software di automazione tradizionale contrassegna il modulo come avente un'eccezione e un dipendente gestirebbe l'eccezione cercando il codice postale corretto e inserendolo nel modulo. Una volta completato il modulo, il dipendente potrebbe inviarlo al libro paga, così che le informazioni possano essere inserite nel sistema di gestione delle retribuzioni dell'organizzazione. Con la tecnologia RPA, invece, il software - che ha la capacità di adattarsi, auto-apprendere e auto-correggersi - gestisce l'eccezione e interagisce con il sistema buste paga senza assistenza umana.

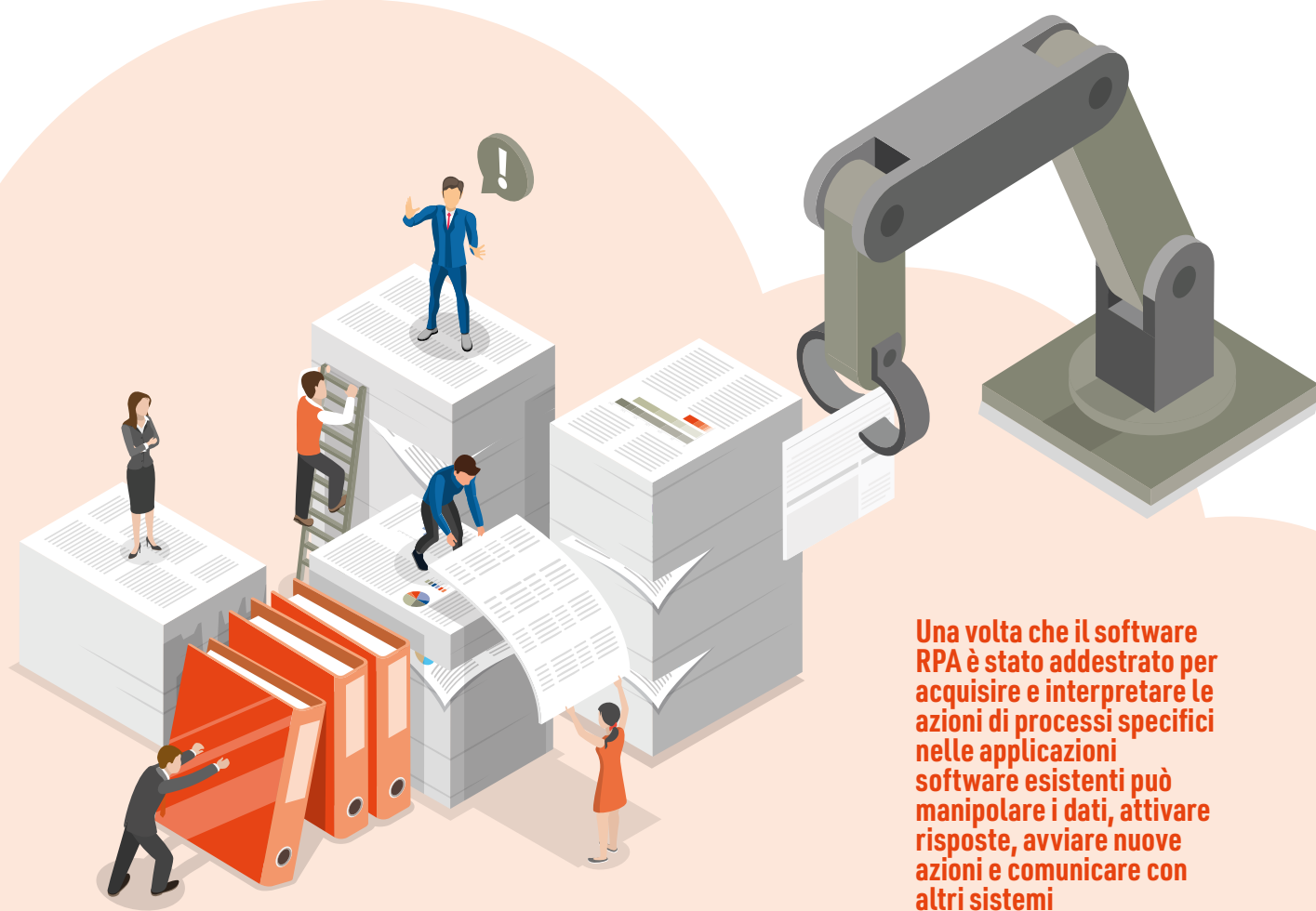
La tecnologia RPA si basa su robot software (bot) che imitano le attività svolte dai lavoratori. I bot RPA possono accedere alle applicazioni, inserire dati, fare calcoli, completare le attività e disconnettersi

tabilità generale e operativa, del reporting transazionale e del budget. Le aziende nel settore dei servizi finanziari possono utilizzare l'RPA anche per i pagamenti in valuta estera, automatizzando l'apertura e la chiusura dei conti, gestendo le richieste di audit e l'elaborazione delle richieste di risarcimento. Nella Sanità, invece, l'RPA può supportare la gestione di cartelle cliniche dei pazienti, reclami, assistenza clienti, gestione degli account, fatturazione, reportistica e analisi. Inoltre, l'RPA può automatizzare le attività dell'area risorse umane, quali onboarding e offboarding, aggiornamento delle informazioni sui dipendenti e processi di invio delle schede attività.

Nella supply chain, infine, l'RPA può essere utilizzato per l'approvvigionamento, l'automazione dell'elaborazione degli ordini e dei pagamenti, il monitoraggio dei livelli di inventario e delle spedizioni.

Un'attenta valutazione

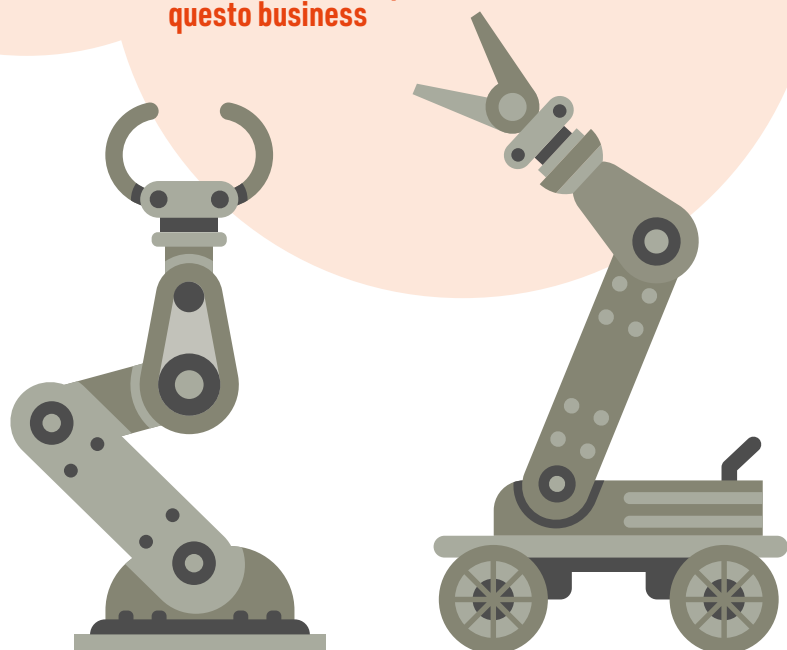
Quando i responsabili di un'azienda vogliono acquistare tecnologie RPA devono valutare diversi elementi, in modo da compiere la scelta ottimale. Un primo elemento da considerare è la scalabilità: è poco strategico selezionare software RPA che richiedano di distri-



Una volta che il software RPA è stato addestrato per acquisire e interpretare le azioni di processi specifici nelle applicazioni software esistenti può manipolare i dati, attivare risposte, avviare nuove azioni e comunicare con altri sistemi

Secondo le previsioni di Gartner, il mercato RPA raggiungerà un valore di 5 miliardi di dollari entro il 2024. La volontà da parte delle organizzazioni di migliorare le proprie prestazioni risparmiando sui costi sarà, secondo l'analista, un elemento trainante di questo business

buire robot software su desktop o ambienti virtualizzati. Il suggerimento degli esperti è infatti quello di cercare piattaforme RPA gestibili centralmente e scalabili. Il secondo fattore importante è la velocità: le aziende dovrebbero poter progettare e testare nuovi processi robotici in poco tempo e ottimizzare i bot per lavorare rapidamente. Un terzo elemento è l'affidabilità: quando le aziende usano bot per automatizzare centinaia o a migliaia di attività servono strumenti con monitoraggio e analisi integrati per controllare lo stato dei sistemi. Il quarto elemento è la semplicità: prodotti facili da usare possono consentire a ogni dipendente di gestire vari tipi di lavoro, tra cui la raccolta di dati e la trasformazione di contenuti in informazioni utili a prendere le migliori decisioni aziendali. Fondamentale è anche la presenza di capacità di apprendimento avanzato, al fine di migliorare ulteriormente l'automazione. Anche se gli esperti prevedono che il software di automazione sostituirà fino a 140 milioni di dipendenti a tempo pieno in tutto il mondo entro il 2025, si creeranno molti posti di lavoro di qualità per quanti sapranno gestire e migliorare i software RPA. ■



Lo sfruttamento dei Big Data nel manufacturing: vantaggi e criticità

È ORMAI BEN NOTO FRA LE AZIENDE CHE I BIG DATA SIANO UNA RISORSA INESTIMABILE IN AMBITO MANUFACTURING, A CAUSA DEI NUMEROSI VANTAGGI CHE PORTANO ALLA PRODUTTIVITÀ. CIONONOSTANTE, VI SONO ANCORA MOLTE BARRIERE CHE IMPEDISCONO IL LORO SFRUTTAMENTO. VEDIAMO QUALI

La perfetta figura retorica per rappresentare la magnitudine dei Big Data Analytics nel manufacturing potrebbe essere soltanto quella della miniera d'oro su cui ogni imprenditore è seduto. Fortunatamente, più le tecniche di estrazione dei dati si affinano, più quel tesoro diviene accessibile e, talvolta, rimane solo un problema di scelta a impedire di ottenerlo. In fondo, le conferme della sempre maggiore propensione a sfruttare queste soluzioni non mancano. “Penso che ci sia, in generale, una voglia di utilizzare i dati. Le tecnologie si sono evolute, raccogliarli è diventato sempre più semplice ed economico. Pensiamo allo storage, o anche al mondo cloud, che ci consentono di raccogliere sempre più dati senza un esagerato uso di risorse”. Il trend è riassunto nel pensiero di Fabio Bucci, CTO di GELLIFY, che riferisce con speranza quanto Machine Learning e analisi dei dati siano un sempre maggiore argomento di conversazione. Da qui, la maggior necessità di introdurre e tramutare la conoscenza dell'argomento in comprensione dello stesso.

Definizione, fasi e tipologie di applicazioni

Per meglio definire i Big Data Analytics non basterebbe un virgolettato, perché l'area di interesse è tanto aperta quanto infinite sono le sue applicazioni. Dal supporto decisionale per le concessioni dei mutui allo screening tumorale, le chance di progresso sono illimitate. Un'ideale definizione potrebbe essere: “I Big Data Analytics attengono l'attività di raccogliere un'impressionante mole di dati più o meno strutturati, al fine di riconoscere al loro interno modelli, intuizioni e informazioni per aiutare il business a ottenere predizioni riguardo il futuro”. Senza dubbio, nell'ambito del manufacturing queste predizioni possono riguardare la previsione dei flussi di cassa, gli ordinativi e varie informazioni rilevanti sul business per sé. La vera rivoluzione però, per quanto concerne l'impresa manifatturiera, riguarda l'utilizzo di tali strumenti analitici per l'aumento della produttività nelle proprie linee. Ciò può avvenire ottenendo chiarificazioni su dove il nostro processo perde in efficienza, su un minor output conseguente



a guasti meccanici e tramite la possibilità di effettuare la manutenzione di un macchinario prima dell'indesiderato fermo macchina. Tutto ciò è stato reso possibile da due fattori combinati: la sempre maggior resa ed affidabilità di sistemi di raccolta dei dati e la crescente connessione dei macchinari a tali sistemi.

“Se volessimo dividere il mondo Analytics nelle sue fasi, quantomeno nel mondo manufacturing, queste potrebbero essere tre: la fase descrittiva, che allo stato attuale si tramuta nell'uso di dashboard interattive per osservare lo stato della produzione in tempo reale e da remoto; la fase di attività predittiva, finalizzata all'estrazione di dati e, di conseguenza, alla realizzazione di previsioni; il mondo prescrittivo, quello con maggiore appeal. Attraverso quest'ultimo si potrebbero infatti identificare non solo potenziali eventi futuri,

ma addirittura fornire suggerimenti su come agire al verificarsi di questi eventi”, afferma Bucci. È inoltre utile notare come molte start-up digitali nel portafoglio GELLIFY si occupino di applicazione dei Big Data nell'analisi e miglioramento dei processi produttivi. È difficile però operare una distinzione tra le varie tipologie di applicazioni dei Big Data Analytics. Per questo motivo, è utile anzitutto fornire un'idea sulla dimensione del fenomeno. Secondo il report dell'Osservatorio Big Data e Business Analytics del Politecnico di Milano del 2021, gli investimenti in Data Analytics hanno raggiunto la cifra di 2 miliardi di euro in Italia.

Secondo il report dell'Osservatorio Big Data e Business Analytics del Politecnico di Milano del 2021, gli investimenti in Data Analytics hanno raggiunto la cifra di 2 miliardi di euro in Italia

Fanno da traino i fondi investiti nei software che forniscono informazioni riguardanti gli Analytics attraverso interpretazioni e Dashboard interattive. In costante crescita è inoltre l'avvio di progetti sperimentali legati agli Advanced Analytics (in ambiti come il Machine Learning e la modellazione predittiva): nel 2021, il 54% delle imprese ha deciso di intraprendere questo percorso. Nonostante ciò, è difficile incontrare ricorrenti utilizzatori di tecniche Data Analytics tra coloro che le hanno introdotte nel proprio processo produttivo, tanto che poco più di un quarto delle imprese ritiene che i dati guidino in maniera consistente le proprie attività di business. È però incoraggiante il sempre crescente interesse delle PMI all'integrazione di tali soluzioni nel loro business.

so interpretazioni e Dashboard interattive. In costante crescita è inoltre l'avvio di progetti sperimentali legati agli Advanced Analytics (in ambiti come il Machine Learning e la modellazione predittiva): nel 2021, il 54% delle imprese ha deciso di intraprendere questo percorso. Nonostante ciò, è difficile incontrare ricorrenti utilizzatori di tecniche Data Analytics tra coloro che le hanno introdotte nel proprio processo produttivo, tanto che poco più di un quarto delle imprese ritiene che i dati guidino in maniera consistente le proprie attività di business. È però incoraggiante il sempre crescente interesse delle PMI all'integrazione di tali soluzioni nel loro business.

Accompagnati dalle start-up

Il problema risiede nelle difficoltà con cui un'impresa manifatturiera deve scontrarsi prima di riuscire ad integrare efficacemente queste soluzioni, oltre alla ricorrente difficoltà di interpretazione delle stesse. Al di là di questi aspetti, inoltre, vi sono altri impedimenti alla piena applicazione, come le incertezze nel campo di utilizzabilità. A diradare le ombre, però, non mancano soluzioni digitali integrate nel portafoglio prodotti di start-up estremamente innovative. In questo senso, il CEO di TechMass, Andrea Massenz, fornisce la chiave di lettura. “L'adozione non ancora completa di soluzioni Big Data Analytics si può spiegare con un'ancora incompletamente assorbita cultura del dato, cioè nella difficoltà di comprendere il ritorno sull'investimento legato all'uso del dato stesso”. TechMass, start-up nel portafoglio GELLIFY, ha l'obiettivo di aumentare la competitività tramite un software MES (Manufacturing Execution System) per l'integrazione di diversi macchinari industriali, al fine di migliorare e gestire



la pianificazione produttiva e la gestione delle perdite. Con tale software, TechMass riesce a superare la logica di controllo tradizionale basata su un dualismo software-hardware, sfruttando le tecnologie IoT rispetto ai classici sistemi tradizionali di controllo dei macchinari, il PLC. Infatti, con l'innovativo sistema plug & play si permette la connessione di sensori che misurano l'efficienza del macchinario senza doverlo integrare con il sistema hardware del macchinario, evitando così difetti di interoperabilità che scoraggerebbero chiunque abbia intenzione di misurare la produttività della produzione.

Inoltre, con ciò non si necessita di eterne integrazioni dell'intera linea produttiva, ma si permette al produttore di connettere gradualmente il sistema in modo semplice e indolore. Grazie al salvataggio e alla raccolta in cloud di un impressionante mole di dati, inoltre, si riducono i problemi di storage, e il software è disponibile in funzionalità remota su un'interfaccia web e su un'apposita applicazione. Questo sistema permette scalabilità e facilità di integrazione sull'intera linea produttiva dell'analisi dei dati relativi alla produttività senza precedenti, insieme a visualizzazioni intuiti-

L'impresa manifatturiera che si avvicina all'implementazione dei Big Data Analytics deve comprendere che una cultura data-driven non può prescindere da un nuovo processo decisionale e da nuove capacità organizzative che garantiscano un completo empowerment delle soluzioni adottate

tive che non richiedono competenze estremamente distanti da quelle già possedute da parte dei responsabili di produzione in termini di parametri individuati e individuabili.

Provare per credere

Al di là dei tecnicismi, la vera miniera da cui si trae beneficio dall'utilizzo di tali soluzioni è il dato, centro nevralgico della sua funzionalità. Infatti, "non possiamo riferirci a un settore nel mondo manifatturiero che sia più o meno avvantaggiato dai software di Data Analytics". E quale può essere, allora, il modo migliore per iniziare a considerare tutto ciò come soluzione concreta per la propria impresa? Come riferito da Massenz, "la

OGNI ROBOT. OGNI PINZA. OGNI END-EFFECTOR.

Ecosistema MATCH

- + Un sistema per robot leggeri, cobot e robot convenzionali
- + Cambio automatizzato nel dispositivo
- + Cambio manuale con funzione Easy-Click
- + Ampia varietà di end-effector
- + Elevata durata utile, anche nel funzionamento continuo automatizzato
- + Compatibilità e flessibilità: le tecnologie principali per la movimentazione (pinze a vuoto e meccaniche) in un tutt'uno

THE KNOW-HOW FACTORY



 MATCH

UNA RISORSA A SERVIZIO DELLA SOSTENIBILITÀ

"Il tema dei consumi energetici è forse il più sentito rispetto alla situazione attuale, e abbraccia anni di investimenti in materia di maggior sostenibilità produttiva", afferma Claudia Aurisano. È semplice intuire che la moltitudine di servizi offerti si presti alle migliori intenzioni di transizione ecologica, in un processo di cambiamento che talvolta è frizionato da incertezze rispetto alle reali azioni da intraprendere. In questa prospettiva, Miraitek4.0 ricorda che l'impresa deve interrogarsi su come sopperire alle mancanze anche internamente, lasciando al policy-maker i caratteri strutturali del problema

energetico. "Se dovessimo guardare oltre due delle tre dimensioni chiave dell'efficienza energetica, cioè la capacità organizzativa di rivedere la prospettiva energetica nella sua totalità d'impatto sull'impresa (non solo sui consumi) e quella impiantistica, difficilmente controllabile se non con investimenti sui macchinari, la vera pietra miliare per iniziare ad agire sulla mitigazione dei consumi rimane il monitoraggio". Ciò secondo il motto "non si può migliorare ciò che non si può misurare". Ad esempio, un'accurata misurazione potrebbe rivelare pattern di consumo tempificati rispetto all'uso di fattori energetici, e quindi potrebbe

rivelare in corso d'azione come sospendere macchinari in determinati momenti di attesa. Sebbene tali attività di monitoraggio e controllo siano ben collaudate in grandi linee produttive, piccole e medie imprese faticano a trovare soluzioni sostenibili anche per macchinari magari datati. Software snelli, come quelli forniti da Miraitek, e un'innata semplicità di connessione dei macchinari rendono l'efficienza energetica una prerogativa abbordabile per ogni impresa. Queste soluzioni hanno costi di implementazione irrilevanti a dispetto di benefici stimabili nel 20% di consumi energetici risparmiati, attraverso soluzioni di monitoraggio real-time.



prova è il vero game-changer". In questo caso, rimane però un concreto rischio di sovra stimazione e/o sotto stimazione della portata della tecnologia stessa. Infatti, non di rado, il cliente non ha le idee chiare rispetto a quanto e cosa vuole estrarre da soluzioni di Big Data Analytics. L'aumento di produttività è un fattore a cui tutti aspirano e che, nella totalità dei casi, l'implementazione dei Big Data Analytics permette di raggiungere. Tuttavia, bisogna essere ben coscienti sia della portata, sia dell'impatto non sottostimabile sull'interesse dell'organizzazione, che richiede consapevolezza, nuove skills e nuove professionalità.

"L'introduzione di un sistema di manutenzione predittiva, ad esempio, basato su algoritmi in grado di dire quando la macchina sta per essere danneggiata, dovrebbe essere accompagnata da una revisione dei processi che portano l'azienda a gestire le scorte dei pezzi di ricambio". È forse questo il punto su cui vale la pena insistere: l'aggiornamento e l'integrazione di nuove risorse nell'impresa manufacturing. Infatti, l'adozione di tali soluzioni non può prescindere da un intervento diretto e consapevole in materia di formazione e dispie-

go di consistenti risorse in ambito data analytics. L'impresa manifatturiera che si avvicini all'implementazione dei Big Data Analytics deve infatti comprendere che una cultura data-driven non può prescindere da un nuovo processo decisionale e da nuove capacità organizzative che garantiscano un completo empowerment delle soluzioni adottate. Costante, infatti, è l'affermazione per cui parte consistente dei macchinari, dopo i grandi investimenti effettuati nel periodo dell'incentivo "Industria 4.0", siano connessi o quanto meno connettibili. Sfortunatamente, tale potenziale nel manufacturing italiano è poco sfruttato, principalmente per scarso interesse e/o reticenza culturale a compiere un passo rischioso, ma coraggioso. Perciò il vero cambiamento richiesto in tal senso è la volontà di investire su una raccolta dati che, se non avvenisse, difficilmente sarebbe imputabile all'arretratezza tecnologica del parco macchinari.

Necessario il giusto partner

Trascendendo dalle problematiche strettamente tecnologiche, che potrebbero apparire la vera limitazione, è bene anche comprendere come l'assenza di accompagnamento nell'adozione di tali soluzioni possa prefigurare un'ulteriore barriera per la diffusione dei Data Analytics. Per evitare il problema, i fornitori di soluzioni cercano di offrire supporto anche attraverso piattaforme di consulenza che accompagnano il cliente nel viaggio di adozione delle nuove tecnologie. A tal proposito, è interessante osservare il caso di Miraitek4.0, start-up del portafoglio GELLIFY specializzata nell'IoT industriale per l'ottimizzazione dei processi produttivi "Le soluzioni software Miraitek4.0 sono facilmente utilizzabili da manager e operatori di linea. È uno strumento pronto all'uso e facilmente integrabile con software già presenti in azienda.

Il tutto è generalmente accompagnato da un iniziale assesment tecnologico che garantisce una corretta implementazione dell'approccio digitale in qualsiasi tipo di contesto". Così Claudia Aurisano, Ricerca-

trice del Politecnico di Milano, descrive l'attività di Miraitek4.0, azienda fornitrice di servizi di Analytics su piattaforma proprietaria e nell'ecosistema MindSphere (Siemens) che, sfruttando i dati raccolti, permette di elaborare parametri per misurare una grande varietà di informazioni rispetto allo stato del processo produttivo. Essi spaziano dalle misurazioni finalizzate alla manutenzione predittiva al monitoraggio della produzione, dalla qualità alla sostenibilità. A seguito di un assessment iniziale, Miraitek4.0 può accompagnare il proprio cliente nell'ottimizzazione del processo con attività di consulenza che permettono di sfruttare al massimo le potenzialità del digitale. In questo modo, Miraitek4.0 mantiene spesso rapporti continuativi con i propri clienti per accompagnarli in un percorso di miglioramento continuo, cogliendo le sfide che il mercato propone.

Dalla singola impresa a tutta la filiera

È bene notare che la vera finalità ultima non è semplicemente il controllo dei processi interni dell'impresa manifatturiera, ma un valore aggiunto che raggiunge ogni shareholder, arrivando fino al cliente, garan-

done il pieno controllo della produzione. Con ciò non arriva solo più efficienza, ma si cambia completamente la logica del paradigma fornitore-cliente. "Infatti, otten-

go pieno controllo del prodotto che fornisco come impresa manifatturiera, invertendo il classico rapporto di fornitura e indossando le scarpe del cliente stesso", conclude Aurisano. Innegabile che, a prima vista, tali evidenze confermerebbero di essere di fronte a una vera e propria rivoluzione produttiva. Senza dimenticare, inoltre, che tutte le soluzioni di Analytics si affidano al giorno d'oggi a sistemi cloud che superano di gran lunga la problematica relativa alla protezione del dato da furto. Anzi, forniscono protezioni a un macchinario connesso, tramite protocolli validati ed efficienti. Perciò, in un mondo manifatturiero in cui la connettività e il costo di raccolta del dato è pressoché irrilevante, i Big Data Analytics giocheranno un ruolo di primo piano per il futuro della competitività dell'industria italiana. I fattori abilitanti ci sono, manca solo un grande investimento culturale. ■

Il problema nell'adozione di Big Data e Analytics risiede nelle difficoltà con cui un'impresa manifatturiera deve scontrarsi prima di riuscire ad integrare efficacemente queste soluzioni



Con il giusto contenitore nascono cose magnifiche



CAM S.r.l. - Via Giardino, 3
Sale Marasino (BS) - Tel. 030.986102
www.cam-quadrilelettrici.it



Strutture tecnologiche multimediali



A colpo d'occhio

CON LE SOLUZIONI PER LA VISIONE ARTIFICIALE INTEGRATE NEI SISTEMI DI AUTOMAZIONE, È POSSIBILE PUNTARE SU UNA PRODUZIONE PIÙ EFFICIENTE RIDUCENDO GLI ERRORI, I DIFETTI E GLI SPRECHI

Simonetta Stella

Trovano applicazione nei computer, nei cellulari, nelle macchine fotografiche e nei sistemi di sicurezza delle automobili per fornire un aiuto nella guida e vengono applicati su robot e macchinari per ampliare il campo di osservazione.

Stiamo parlando dei sensori digitali che catturano le immagini: nell'ultimo decennio hanno vissuto un'ampia diffusione, grazie anche ai progressi in ambito tecnologico, e l'impiego di queste soluzioni è previsto come integrazione e supporto ad altre tecnologie per monitorare, ispezionare, verificare condizioni applicative e ambienti di lavoro. In ambito industriale, i sistemi di visione vengono spesso impiegati per controllare la qualità e garantire la ripetibilità della stessa, effettuare verifiche di dimensioni, parametri, misurazioni e particolari, monitorare il posizionamento dei pezzi sui na-

stri trasportatori nelle linee di produzione, gestire documenti e classificare i materiali. In sintesi, per raccogliere tutte quelle informazioni che consentono di avere una visione di insieme sul funzionamento complessivo di una smart factory.

Le soluzioni disponibili

Un sensore ottico è un dispositivo che converte un'immagine in un segnale elettrico. Ne esistono di diversi tipi, ma la prima distinzione da fare è tra quelli che riprendono a colori e quelli che operano in bianco e nero, anche se ormai questi ultimi sono presenti solo in campi ristretti di utilizzo, come la visione notturna. Altre suddivisioni vengono poi fatte in base a varie caratteristiche, tra cui il metodo di rilevamento dei colori, la modalità di esposizione, la sensibilità alla luce, il grado di risoluzione, la velocità di estrazione delle informazioni, eccetera. Attualmente, i sensori di immagine più diffusi sono di due tipi: i dispositivi ad accoppiamento di carica (CCD) e i semiconduttori complementari a ossidi metallici (CMOS). Entrambe queste soluzioni sono state create più o meno nello stesso periodo, ma le immagini CCD hanno dominato il mercato per molti anni, poiché di qualità superiore. Man mano però, con l'evoluzione della tecnologia, l'immagine CMOS è migliorata diventando una valida alternativa. Nella scelta della modello da adottare ci sono diversi aspetti da prendere in considerazione. Innanzitutto, le finalità dell'applicazione in cui verrà impiegato il sensore di immagine: è ben diverso se si tratta di elettronica di

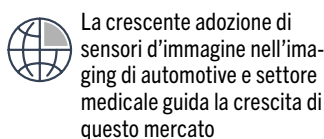
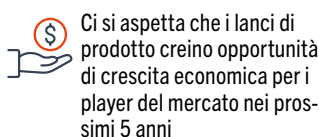
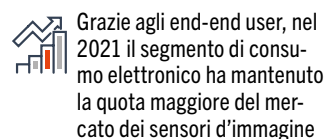
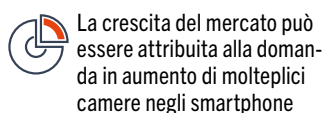
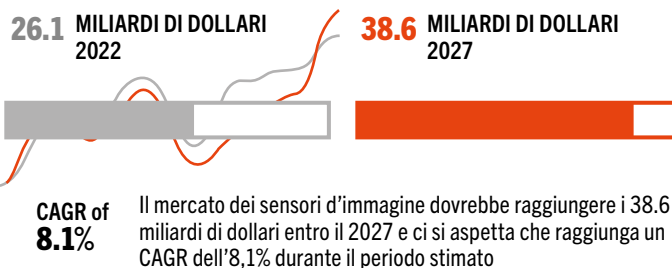
consumo a basso costo o, invece, se viene utilizzato su apparecchiature per eseguire interventi delicati in ambienti complessi, ad esempio se viene montato su un robot che opera in una camera bianca per montare dei microcomponenti. Un altro fattore da valutare è il numero di pixel catturati che varia a seconda del sensore. Aree di pixel più estese possono ricevere più fotoni e, quindi, fornire immagini più nitide. Particolarmente rilevante è poi il modo in cui vengono catturate le informazioni sui colori: un sensore a singolo chip che utilizza un filtro Bayer può assorbire solo rosso, verde o blu in ogni pixel. Una telecamera a tre chip cattura l'RGB in ogni pixel.

Sicuramente, l'affermarsi di Industria 4.0 rappresenta un ulteriore stimolo per spingere le imprese a investire, con l'obiettivo di migliorare le performance di questi "occhi intelligenti".

I sensori di immagine sono, infatti, dei componenti essenziali anche per quelle soluzioni tecnologiche che vengono impiegate nelle cosiddette smart factory: sono utili per raccogliere informazioni sul funzionamento delle linee di produzione, raccolgono i dati indispensabili per avere una panoramica sulla qualità dei prodotti realizzati, individuare eventuali difetti ed ottimizzare la produttività delle diverse attrezzature. Rispetto al

Secondo le proiezioni di MarketsandMarkets il mercato dei sensori di visione raggiungerà il valore di 38,6 miliardi di euro nel 2027 con una crescita media annua dell'8,1%

OPPORTUNITÀ NEL MERCATO DEI SENSORI D'IMMAGINE



Un mercato in continua crescita

La tecnologia della visione artificiale è nata in ambito militare, ma nel corso degli ultimi anni ha conosciuto una grande crescita ed evoluzione nell'industria e nei servizi. L'aumento della potenza dei sistemi di calcolo, unito alla loro diminuzione di prezzo, ha favorito l'introduzione di questi sistemi in fasce di applicazioni più varie e con costi per le aziende sempre minori. Inoltre, la tendenza verso la produzione a zero difetti, la ricerca di una maggiore efficienza e profittabilità costituiranno un terreno fertile per l'ulteriore diffusione dei sistemi di visione sia in ambito consumer, sia manifatturiero. Secondo le proiezioni di MarketsandMarkets, il mercato dei sensori di visione raggiungerà il valore di 38,6 miliardi di dollari nel 2027 dai 26,1 del 2022, con una crescita media annua dell'8,1%. A trainare il mercato, sia in termini di numeri, sia di investimenti nell'ambito della ricerca e sviluppo di soluzioni più performanti, è sicuramente l'elettronica di consumo, anche se l'impiego di questi occhi intelligenti è sempre più diffuso anche nelle applicazioni industriali legate all'automazione e robotica.

L'affermarsi di Industria 4.0 rappresenta uno stimolo importante nello spingere le imprese a investire per migliorare le performance degli "occhi artificiali"



controllo dell'occhio umano, l'impiego di questi componenti consente di ridurre i costi legati alla manodopera e garantisce la verifica sul 100% della produzione in base a criteri oggettivi e ripetibili. Infine, sono uno dei dispositivi fondamentali per il funzionamento dei cobot, ideati proprio per operare con un elevato grado di autonomia anche nel compiere interventi complessi. Già oggi i cobot sono equipaggiati con sensori che cercano di simulare uno più sensi, come il tatto e la vista, per collaborare e supportare gli operatori nello svolgimento delle loro mansioni, condividere gli spazi di lavoro e adattarsi al contesto circostante. Pertanto, la progressiva estensione di sistemi di automazione dipenderà anche dallo sviluppo che avranno i sensori di immagine, in termini di performance, affidabilità e resistenza, e da come potranno essere integrati nelle diverse tecnologie.

Ambiti di applicazione

Come confermano i dati sull'andamento del settore, i sistemi automatizzati trovano applicazione in un numero sempre più ampio di comparti industriali. Questo trend avrà dunque un impatto positivo sull'impiego delle diverse tipologie di sensori, tra cui quelli per la visione artificiale. I principali ambiti di impiego di queste soluzioni spaziano dal monitoraggio di ambienti e processi produttivi all'individuazione di situazioni potenzialmente critiche all'applicazione in sistemi per eseguire operazioni delicate. A livello settoriale possono essere molteplici gli sbocchi produttivi: dal comparto medico al monitoraggio ambientale, da quello edilizio a quello geologico, dal settore agricolo alle applicazioni industriali per "osservare" il funziona-

mento dei macchinari, monitorare il comportamento dei componenti sottoposti a stress meccanico, migliorarne le performance e prevenire rotture e guasti. La supervisione dei processi industriali avviene dunque tramite questi sensori d'immagine intelligenti in modo automatico e l'intervento del personale, che spesso è gestibile da remoto, è necessario solo in caso di errori o malfunzionamenti.

Le prospettive

Uno degli ambiti in cui si stanno concentrando gli studi e le ricerche per implementare le prestazioni delle diverse tipologie di sensori è quello per ridurre il consumo di energia. Un altro elemento di ulteriore miglioramento è l'affidabilità nel tempo, soprattutto quando, ad esempio, i sistemi per la visione artificiale vengono impiegati in ambienti che possono essere potenzialmente pericolosi, polverosi o scarsamente illuminati, oppure in cui ci possono essere delle interferenze ambientali che potrebbero "contaminare" i dati. Inoltre, un altro filone di sperimentazione si sta concentrando sulle dimensioni di questi dispositivi: la richiesta del mercato è che siano sempre più piccoli e miniaturizzati, a parità di prestazioni e integrabili in architetture tecnologiche articolate.

Un'altra sfida sempre più sentita dai costruttori di queste soluzioni è di renderle sempre più personalizzabili e gestibili per nicchie di applicazioni specifiche. Altri aspetti che andranno implementati riguardano il riconoscimento di forme complesse e tridimensionali da analizzare su più lati, oltre alla possibilità di distinguere una grande varietà di pezzi, con caratteristiche, forme e colori differenti. ■

LA LUCE VISIBILE per comunicare

Paolo Gandolfo

LIFI, NUOVA TECNOLOGIA PER LA TRASMISSIONE BIDIREZIONALE DI ELEVATI VOLUMI DI DATI TRAMITE MODULAZIONE DELLA LUCE VISIBILE, NON È PIÙ SOLO OGGETTO DI SPERIMENTAZIONI E APPLICAZIONI DI NICCHIA, MA SI STA IN MOLTI CASI IMPONENDO COME ALTERNATIVA AL WIFI

La Data Communication prevede, come noto, modalità di implementazione con o senza un mezzo fisico. Nel Wired si ha l'uso di cavi in rame per veicolare segnali elettrici, oppure di fibre ottiche per segnali luminosi, mentre nel Wireless si opera "on the air" tramite segnali in radiofrequenza. Il riferimento più diffuso è il WiFi, acronimo di Wireless Fidelity, che dal primo standard che consentiva non più di 11 Mbps, è arrivato ai recenti WiFi 6/6E e WiFi 7, quest'ultimo, standard 802.11be, accreditato di più di 40 Gbps nella banda RF dei 6 Ghz. Quando si parla di radiofrequenza ci si riferisce a una parte dello spettro elettromagnetico, insieme di tutte le possibili frequenze delle radiazioni elettromagnetiche che trasferiscono energia: onde radio,

al di sotto dei 300 Mhz, microonde, tra 300 Mhz e 300 Ghz, infrarossi, tra 300 Ghz e 428 Thz (Terahertz), luce visibile da 428 Thz e 749 Thz, per arrivare, salendo in frequenza, a ultravioletti, raggi X e raggi gamma.

Dal punto di vista applicativo, le onde radio e le microonde sono per comunicazioni RF, ma c'è anche la cosiddetta banda ottica, quella degli infrarossi e della luce visibile, usualmente evidenziata in termini di lunghezze d'onda, tra 400 e 700 nm. Da ricordare che il wireless, inteso in senso lato, non è solo WiFi, essendovi altri standard per tipologie di applicazioni diverse e allocazioni di banda dedicate a servizi specifici, da cui un notevole affollamento che crea interferenze e impone rispetto di normative. Caso emblematico è quello del 5G, i cui sistemi opereranno in Italia nelle tre bande di frequenza di 700 Mhz, 3.700 Mhz e 27 Ghz, che, in quanto appartenenti alla porzione di spettro elettromagnetico a radiofrequenza, devono tener conto delle normative cui sono soggetti i sistemi di tecnologie precedenti, e con il Piano Nazionale di Ripartizione delle Frequenze si sta procedendo a riassegnare le frequenze delle emittenti secondo accordi internazionali.

Ci sarebbe quindi da chiedersi perché non utilizzare per Data Communication anche la banda ottica, in particolare la luce visibile, e questa intuizione viene da lontano, anche se solo nel 2011 ricercatori dell'Università di Edimburgo, im-



pegnati nello sviluppo di una “new generation high-speed internet technology” concorrente del WiFi, sono riusciti a presentare pubblicamente un primo sistema funzionante poi denominato LiFi (Light Fidelity) a imitazione del più diffuso acronimo WiFi. Ma come detto l'intuizione viene da lontano, quindi non un colpo di genio, ma un percorso che ha sfruttato precedenti esperienze, andando oltre.

Dal telefono ottico al LiFi

Light Fidelity è parte delle tecnologie VLC, Visible Light Communications, in cui si utilizza la luce visibile per la trasmissione dei dati. Per quanto possa essere considerata una soluzione relativamente nuova, in realtà risale ai tempi di Alexander Graham Bell e di una sua invenzione del 1880, il “photophone”, dispositivo che trasmetteva la voce in modalità wireless utilizzando un raggio luce modulata al posto di segnali elettrici modulati. Come trasmettitore era stato usato uno specchio che ricevendo onde sonore entrava in vibrazione, e la luce solare incidente era poi inviata a un apparato ricevente in cui si aveva l'inverso, con trasformazione della luce solare modulata in suono.

Questo processo, qui illustrato in termini molto semplificati, era alla base di un'invenzione rivoluzionaria che per la prima volta usava la luce modulata per la comunicazione e, pur non avendo avuto seguito pratico, ha molto contribuito allo sviluppo di più moderne tecnologie VLC. Un primo progetto in tal senso è quello sviluppato nel 2000 dai laboratori Nakagawa dell'Università giapponese di Keio, centrato sulla trasmissione dati utilizzando come stazione base luci a LED: in pratica, trasformando l'illuminazione ambiente in un mezzo di trasmissione, e arrivando a 100 Mbps. C'è poi stato il progetto OMEGA su VLC dell'Unione Europea (2008), finalizzato a sviluppare una rete domestica in grado di raggiungere 1 Gbps, anche se poi nelle prove speri-

Per quanto da più parti si affermi che il Light Fidelity rappresenterà il wireless del futuro, allo stato attuale difficilmente questo potrà avvenire, in quanto ai vantaggi e alle prestazioni si associano criticità insuperabili perché intrinseche alla tecnologia stessa

mentali non si erano superati i 300 Mbps. Nello stesso periodo, la National Science Foundation degli Stati Uniti si impegnava in diversi progetti centrati sulle cosiddette Smart Lighting Communications, sempre LED-based, coinvolgendo le università di Boston e del New Mexico. Ma il contributo più importante alla nuova tecnologia è arrivato dall'Università di Edimburgo, con studi iniziati nel 2006 e che hanno poi portato all'invenzione del LiFi come è oggi conosciuto. Da evidenziare che il termine LiFi nasce solo nel 2011, in occasione di una presentazione pubblica della tecnologia nell'ambito della conferenza TED (Technology Entertainment Design) a Monterey, in California, in cui era stata dimostrata la comunicazione via LiFi tra due cellulari posti a una distanza di 10 m. In seguito, vi è stata la fondazione dell'azienda pureLiFi come spinoff dell'università scozzese, e del LiFi Consortium, formato inizialmente da Fraunhofer (Germania) IBSEntelecom (Norve-

gia), Supreme Architettare (Israele) e TriLumina (USA).

A dimostrazione dell'interesse suscitato dal LiFi, da citare la realizzazione nel 2013 di kit di sviluppo LiFi da parte di alcuni produttori cinesi, con risultati sperimentali di data transfer fino a 150 Mbps, e l'anno successivo la società russa Stins Coman avrebbe sviluppato un sistema denominato “BeamCaster”, una rete locale wireless LiFi in grado di trasferire 1,25 Gbps, con previsione di arrivare a 5 Gbps.

Ora, per quanto da più parti si affermi forse con eccesso di entusiasmo che il Light Fidelity rappresenterà il wireless del futuro, allo stato attuale difficilmente questo potrà avvenire, in quanto ai vantaggi e alle prestazioni - senz'altro molto interessanti - si associano delle criticità, alcune superabili con l'evoluzione delle tecnologie associate, ma altre insuperabili perché intrinseche alla tecnologia stessa. Inoltre, per una chiara visione dello stato dell'arte occorre una presentazione di come il LiFi funziona.



Il LiFi in azione

Light Fidelity, come detto, si inquadra nel contesto Visible Light Communications, dove una sorgente di luce oltre a illuminare un ambiente è in grado, usando la luce stessa, di trasmettere e ricevere informazioni.

Le potenzialità del VLC sono aumentate con la diffusione dei LED, in sostanza dispositivi a semiconduttore del tutto simili a chip al silicio e quindi elettronicamente controllabili, da cui un on-off a elevatissima frequenza, non certo possibile con le obsolete lampadine a incandescenza.

Sfruttando i LED, il LiFi consente applicazioni di tipo VLC ad alta velocità, andando a sovrapporsi, almeno a livello di data rate, con il wireless in RF. Passando a un primo dettaglio di un sistema LiFi, l'elemento base è uno speciale driver, meglio noto come LiFi dongle, o LiFi transceiver, che collegato a un LED ne controlla l'intensità luminosa realizzando la codifica dei dati che arrivano come segnali elettrici, mentre in ricezione converte le variazioni di luminosità in segnali elettrici poi aggregati in un data stream per fruizione, per esempio, da PC o da un dispositivo mobile, LiFi compatibile. Stante che le comunicazioni LiFi sono bidirezionali, il transceiver prevede: un input per la luce ricevuta che va su un fotodiodo e, da questo, su elementi di amplificazione e conversione in segnali elettrici verso un'uscita che può essere un collegamento Ethernet; un input di segnali elettrici, sempre per esempio da linea Ethernet, che vanno a un driver LED per alimentare il LED vero e proprio, con trasmissione di segnali luminosi codificati. Come protocol stack, questo è costituito da PHY, MAC e livelli superiori, con il livello fisico che ospita il ricetrasmittitore ottico, mentre il livello MAC fornisce l'accesso al canale per tutti i diversi possibili tipi di trasmissione e per i messaggi di controllo.

I livelli superiori prevedono, come in una tradizionale organizzazione OSI, il livello di rete dedicato a configurazione, gestione e instradamento messaggi, e il livello applicazione che fornisce le funzionalità dalla rete.

A livello fisico sono possibili tre configurazioni a diversi data rate: PHY-I, per requisiti di bassa velocità di trasmissione dati da 12 a 267 Kbps, tipicamente per applicazioni outdoor; PHY-II per requisiti di velocità dati moderata da 1,25 Mbps a 96 Mbps, per applicazioni indoor; PHY-III, per requisiti di velocità dati da 12 Mbps a 96 Mbps, e oltre. Come tipi di modulazione nello standard sono indicati OOK (On Off Keying), VPPM (Variable Pulse Position Modulation) e CSK (Color Shift Keying).

Nella prima i dati sono rappresentati dall'accensione e dallo spegnimento del LED, con uso della codifica Manchester, secondo il concetto di transizione: dal basso all'alto è 1 logico, dall'alto al basso è 0 logico.

La VPPM è simile alla PPM, dove l'informazione è codificata dalla posizione dell'impulso di durata T all'interno del periodo

di campionamento, ma con l'ampiezza dell'impulso che è variabile per l'applicazione di un controllo dell'attenuazione della luce. Infine, nella CSK i bit sono rappresentati sotto forma di diverse lunghezze d'onda corrispondenti ad altrettanti colori.

Vantaggi e limiti del LiFi

Tra i vantaggi di Light Fidelity, i sostenitori della tecnologia citano in primis la sostenibilità: l'uso della luce annulla qualsiasi rischio di inquinamento da onde radio, i cui effetti, per quanto non del tutto chiaro, sono ritenuti potenzialmente dannosi. Si punta sulla velocità, anche se le sperimentazioni danno risultati molto variabili: allo stato della tecnologia si ritiene di potersi attestare sui 10 Gbps, ed è stato dimostrato in laboratorio un top di 224 Gbps.

Poi qualsiasi corpo illuminante potrebbe essere convertito in un punto di connessione Internet installando gli opportuni transceiver. A un'esaltazione della sicurezza, conseguente il fatto che la luce non passa attraverso i muri eliminando possibilità di intercettazione, si aggiunge totale assenza di interferenza con le comunicazioni radio ed efficienza energetica per l'uso contemporaneo di illuminazione e comunicazione.

Come limiti, oltre all'obbligo che le comunicazioni siano in "line of sight", la necessità di usare LED specializzati per sfruttare al massimo la tecnologia, anche se questo è un problema superabile essendovi soluzioni che permettono di impiegare LED esistenti come router LiFi. Il range può essere limitato, in quanto dipende dalla capacità di illuminazione di un LED, con l'intensità della luce che diminuisce con la distanza.

Da considerare anche le interferenze con altre sorgenti di luce, e in ambienti particolarmente luminosi per luce solare sono probabili malfunzionamenti.

Alla fine, non si tratta tanto di problemi, quanto, come detto, di limiti che i ricercatori stanno cercando di superare al meglio, tal per cui il LiFi è una tecnologia cui veramente porre attenzione, anche se non potrà mai sostituire il WiFi, ma proporsi come alternativa in contesti di utilizzo coerenti con le sue specifiche caratteristiche.

Per esempio, già nel 2016 a Parigi, nel quartiere La Defence, nella sede centrale di Sogeprom del Gruppo francese Société Générale hanno ottimizzato la copertura di una superficie di ufficio pari a 3.500 m² proprio tramite il LiFi con le tecnologie di pureLiFi e i LED della francese Lucibel, che hanno permesso l'implementazione di una comunicazione dati bidirezionale ad alta velocità: ogni impiegato utilizza uno speciale dongle, di fatto un diverso tipo di chiavetta USB con un piccolo ricevitore ottico a infrarossi integrato, da inserire nel proprio PC e con cui ricevere/trasmettere dati da/verso diffusori a soffitto tramite segnali luminosi. ■

Light Fidelity, come detto, si inquadra nel contesto Visible Light Communications, dove una sorgente di luce oltre a illuminare un ambiente è in grado, usando la luce stessa, di trasmettere e ricevere informazioni

Comunicare con la macchina?

Basta un tocco

Rocco Bombarda

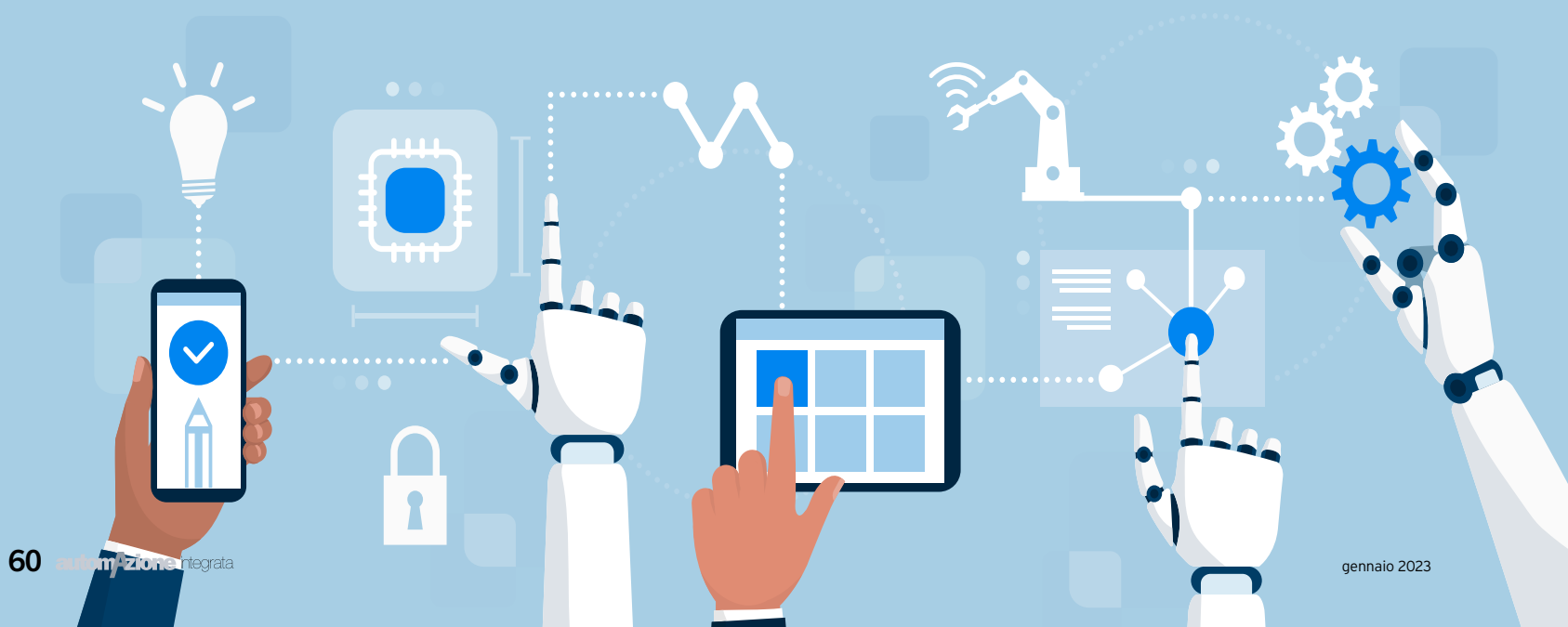
LE ATTUALI TECNOLOGIE HARDWARE E SOFTWARE STANNO PORTANDO L'INTERAZIONE TRA UOMO E MACCHINA A NUOVI LIVELLI DI PRESTAZIONI, IN UN MERCATO CHE PROPONE SISTEMI CON FUNZIONALITÀ E COSTI OTTIMIZZATI ALLE SPECIFICHE CARATTERISTICHE DELLE APPLICAZIONI DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO

Pannelli operatore, cui ci si riferisce anche con l'acronimo OIT, Operator Interface Terminal, secondo un approccio ormai anacronistico dovrebbero essere considerati come sistemi low level appartenenti al più generale contesto HMI, Human Machine Interface, con contenuto tecnologico "modesto" e funzionalità in gran parte affidata a unità di controllo cui sono connessi. Ma appare difficile dar seguito a questa distinzione in assenza di confini agganciati a ben definiti parametri, come avveniva per esempio nel caso della catalogazione dei PLC in base al numero degli I/O gestibili, approccio tra l'altro risultato nel tempo sempre meno significativo. L'ambientazione generale è quindi quella dell'HMI, che propone sistemi a livello funziona-

le diverso, come è ovvio che sia, a garanzia di costi e prestazioni coerenti con puntuali esigenze applicative. Di fatto, pannelli operatore, se si preferisce OIT, e sistemi HMI sono ormai sinonimi, semmai può essere ancora accettato che si parli di "semplice pannello", a richiamare le prestazioni molto limitate di hardware dei primi tempi, anche se sarebbe preferibile definire un sistema di questo genere come "semplice HMI".

Questo, non solo perché si parla sempre di un'interfaccia che consente agli esseri umani di interagire con una macchina, ma perché il termine HMI include qualsiasi dispositivo, o anche software, che consente questa interazione, da un tradizionale display montato su una macchina, fino a un pannello di controllo multitouch tecnologicamente avanzato, senza escludere soluzioni di tecnologia mobile connessa come smartphone e smartwatch. Ciò detto, alcune note di carattere tecnologico riferite alle capacità touch, anche per meglio interpretare le caratteristiche dei prodotti presenti nella Panoramica, partendo dalla tecnologia resistiva che prevede due schermi conduttivi di resistenza uniforme e leggermente separati; con il contatto conseguente una pressione che genera conduzione elettrica rilevata dall'elettronica del sistema.

Questi HMI, utilizzabili anche con guanti, sono molto diffusi in quanto economici e con buona resistenza a polveri, umidità e ad alcuni agenti chimici; unico avvertimento, non utilizzare og-



getti appuntiti per interagire con lo schermo, soggetto a graffi. La tecnologia capacitiva, tipica dei dispositivi consumer mobile, si è nel tempo perfezionata e diffusa nell'industria in due varianti, tendendo a superare quella resistiva: non usando la pressione è meno vulnerabile ed esente da cali di sensibilità non rari negli HMI resistivi.

I Surface capacitive touchscreen prevedono un layer isolante e un sottostante layer conduttivo (electrode layer), in cui una bassa tensione crea un campo elettrostatico uniforme, e il contatto con un oggetto conduttivo determina una caduta di tensione nella zona di contatto. L'evoluzione ha portato ai Projected capacitive touchscreen, che tra l'altro permettono funzionalità multi-gesture. Rispetto alla tecnologia precedente, vi è un secondo electrode layer, in cui le righe di elettrodi sono a 90° rispetto al primo layer, realizzando una griglia che può registrare gesti interpretati dall'elettronica on board come i tipici scorrimenti, zooming, etc. Una tecnologia emergente, anche se ancora poco diffusa, è la SAW, Surface Acoustic Wave: sulla superficie sensibile dello schermo si generano onde a ultrasuoni, ogni tocco ne altera o blocca la configurazione base, rilevata opportunamente dall'elettronica onboard. Questi HMI hanno prestazioni superiori rispetto ai capacitivi, come qualità delle immagini e capacità di rilevamento touch anche attraverso guanti o oggetti non conduttivi. Per completezza, da citare i "no screen" o faceless HMI, moduli che comunicano via WiFi verso tablet o smartphone abilitati, o anche via cavo verso grandi schermi per sola visualizzazione di informazioni. A questo punto, però, ci fermiamo e lasciamo la parola ai player di mercato e alle loro proposte di dettaglio, per una visione approfondita dello stato dell'arte dei sistemi oggetto di questa Panoramica.

Panasonic Industry Italia Innovativi e performanti

La gamma della nuova serie HMs700 (OS Linux RT) è costituita da modelli nelle taglie da 5 a 21 pollici, tutti con display wide ad

alta risoluzione e touch capacitivo (P-Cap) in vetro, utilizzabili anche con guanti da lavoro. Si differenziano per il loro design ultra-sottile ed elegante. È presente un unico connettore RJ45 (Ethernet 10/100 PoE) che permette l'utilizzo di un solo cavo per comunicazione e alimentazione tramite un iniettore PoE. Al centro del pannello posteriore è alloggiato un anello metallico per il montaggio dei diversi supporti per l'installazione (Vesa, Gooseneck...), che consentono di posizionare l'HMI ovunque serva all'operatore. I pannelli serie HMs700, completamente IP67 e installabili in ambienti difficili con temperature da -20



°C a 60 °C, rendono possibile l'integrazione OT/IT per realizzare infrastrutture IIoT tramite i protocolli standard OPC UA o MQTT e al supporto nativo per la connessione ai database SQL. Integrano una VPN per il servizio di teleassistenza remota che abilita l'accesso a tutti i dispositivi dell'impianto (o della macchina) attraverso un semplice internet browser. L'usabilità multitouch e il riconoscimento delle gesture facilitano l'uso dello strumento: zoom, trascinamento, gestione a "due mani" per semplificare le operazioni critiche. A livello operativo, offrono semplificazioni agli operatori, come la possibilità di importare le variabili di progetto PLC attraverso il software FP WIN Pro, velocizzando le operazioni agli sviluppatori. Il supporto del linguaggio Javascript rende più flessibile la possibilità di personalizzazione del sistema, per rispondere al meglio alle esigenze e ai mercati della macchina.

°C a 60 °C, rendono possibile l'integrazione OT/IT per realizzare infrastrutture IIoT tramite i protocolli standard OPC UA o MQTT e al supporto nativo per la connessione ai database SQL. Integrano una VPN per il servizio di teleassistenza remota che abilita l'accesso a tutti i dispositivi dell'impianto (o della macchina) attraverso un semplice internet browser. L'usabilità multitouch e il riconoscimento delle gesture facilitano l'uso dello strumento: zoom, trascinamento, gestione a "due mani" per semplificare le operazioni critiche. A livello operativo, offrono semplificazioni agli operatori, come la possibilità di importare le variabili di progetto PLC attraverso il software FP WIN Pro, velocizzando le operazioni agli sviluppatori. Il supporto del linguaggio Javascript rende più flessibile la possibilità di personalizzazione del sistema, per rispondere al meglio alle esigenze e ai mercati della macchina.

PENTHARS B.U. di INNOVO Tech Robusti, ma pur sempre interattivi

I Panel PC SERIE PM di Penthars sono nati per ambienti industriali dove è necessario un elevato grado di robustezza e affidabilità, senza però rinunciare ai requisiti di interattività. I display ad alta risoluzione (da 8" a 21,5" montabili a pannello) con schermo capacitivo multitouch, o resistivo, permettono l'interazione con il sistema in modo autonomo e intuitivo, con la stessa operatività degli smartphone. L'utilizzo di memoria SSD li rende adatti al montaggio su dispositivi con alte vibrazioni, come le macchine di produzione.

La connettività GigaEthernet e WiFi 2,4-5Ghz semplifica la connessione in rete aziendale. I sistemi operativi Android o Windows 10 permettono di sfruttare le tipiche caratteristiche di visualizzazione di dati e immagini. I Panel PC SERIE PM consentono, tra le molteplici applicazioni, di realizzare postazioni di raccolta dati, infopoint, interagire con le macchine tramite dispositivi I/O, collegare controlli numerici, strumenti di misura, macchine di collaudo, fornire informazioni agli operatori.

La gamma della nuova serie HMs700 (OS Linux RT) è costituita da modelli nelle taglie da 5 a 21 pollici, tutti con display wide ad alta risoluzione e touch capacitivo (P-Cap) in vetro, utilizzabili anche con guanti da lavoro. Si differenziano per il loro design ultra-sottile ed elegante. È presente un unico connettore RJ45 (Ethernet 10/100 PoE) che permette l'utilizzo di un solo cavo per comunicazione e alimentazione tramite un iniettore PoE. Al centro del pannello posteriore è alloggiato un anello metallico per il montaggio dei diversi supporti per l'installazione (Vesa, Gooseneck...), che consentono di posizionare l'HMI ovunque serva all'operatore. I pannelli serie HMs700, completamente IP67 e installabili in ambienti difficili con temperature da -20



Turck Banner Italia Un nuovo look

I pannelli HMI/PLC della serie TX700 di Turck Banner presentano un innovativo design con alloggiamenti in metallo di alta qualità, con un frontale ridisegnato che monta un display capacitivo in vetro. I pannelli sono disponibili con diagonali di schermo da 5" a 21" e sono dotati di un massimo di tre porte Ethernet che possono es-



ta qualità, con un frontale ridisegnato che monta un display capacitivo in vetro. I pannelli sono disponibili con diagonali di schermo da 5" a 21" e sono dotati di un massimo di tre porte Ethernet che possono es-

sere utilizzate indipendentemente per applicazioni diverse. I pannelli della Serie TX700 possono essere trasformati in una piattaforma IoT universale. Gli edge controller IIoT di questa serie costituiscono il collegamento tra i dispositivi di automazione convenzionali come i PLC o i master IO-Link e le applicazioni IIoT come i servizi Cloud. Sono quindi un elemento centrale dell'infrastruttura IIoT. I gateway possono essere utilizzati come PLC con CODESYS V3, come router sicuro o come potente HMI con WebVisu e molti protocolli HMI per tutti i controllori standard. La manutenzione e l'accesso remoto possono essere realizzati in modo semplice e veloce grazie al server VNC integrato. La parte frontale in vetro dei pannelli operatore TX700 con touch capacitivo supporta la funzionalità di controllo multitouch e gestuale.

Beckhoff Automation Massima flessibilità e potenza di calcolo

Il nuovo CP32xx-1600 è la novità in casa Beckhoff in ambito Panel PC. Il multitouch può essere utilizzato direttamente sul campo con la serie di Panel PC CP32xx-1600, costruiti in robusto alluminio, che presentano un grado di protezione completo IP65 e sono progettati per l'installazione con braccio di montaggio girevole e inclinabile, consentendo una facile installazione dall'alto o dal basso. I Panel PC offrono la massima potenza di calcolo con processori di ultima generazione, come Intel Celeron, Pentium o Core i3/i5/i7. Sono disponibili cinque diversi display TFT multitouch da 15,6" a 24", nei formati 5:4 e widescreen 16:9. Il raffreddamento è ottenuto grazie al radiatore posteriore e a ventole posizionate all'interno del case. Il PC può essere utilizzato a una temperatura ambiente fino a 45 °C. Sul lato inferiore del pannello è possibile installare estensioni meccaniche come ripiani per tastiera o una maniglia. Nella zona di cablaggio posteriore sono disponibili fino a un massimo di sei connessioni aggiuntive con connettori IP65 e cavi prefabbricati di varie lunghezze. Inoltre, una porta USB 3.0 è già presente sul lato inferiore.

SIPRO PC industriali veloci e performanti

Sipro, azienda che dal 1984 progetta e sviluppa in Italia soluzioni per l'automazione industriale, presenta la sua nuova linea di PC industriali. Disponibili con schermo integrato per installazione a pannello, i dispositivi sono forniti in 3 taglie diverse: 15", 18", 21", tutti con display in formato WIDE e con touch capacitivo industriale a 10 punti. La dotazione dei PC



include il sistema operativo Windows 10 Pro, 2 linee seriali, 4 porte USB, hard disk a stato solido (SSD) e processori AMD quad-core. I sistemi sono peraltro dotati di schede video ATI Radeon e di scheda di rete per la connessione alla LAN. Tutti i PC sono disponibili con risoluzione FULL-HD per quel che riguarda il monitor (1.920x1.080) e sono ottimizzati per garantire la migliore performance e velocità di esecuzione delle interfacce operatore realizzate con i software di Sipro.

Bosch Rexroth Una sola tecnologia per diverse applicazioni HMI

L'interfaccia uomo-macchina è una delle caratteristiche più importanti per il funzionamento delle macchine nell'automazione industriale. La piattaforma aperta ctrlX AUTOMATION di Bo-



sch Rexroth include infatti ctrlX HMI: una soluzione hardware e software che può essere combinata a seconda delle specifiche esigenze del cliente. Il portafoglio hardware comprende display, panel PC, Web panel e panel frame. Le soluzioni software basate sul Web possono essere fornite dai partner. Sia che si utilizzi un tablet o un display integrato, le informazioni più rilevanti vengono raccolte e presentate in modo chiaro e intuitivo. Le interfacce operative di tutti i dispositivi possono essere utilizzate tramite un browser Web-based compatibile con HTML5, rendendo possibile la loro visualizzazione indipendentemente dalla piattaforma utilizzata. Anche i dispositivi dei clienti possono essere facilmente integrati. La cornice del pannello del portafoglio ctrlX HMI è adatta ai tablet consumer da 10" ed è possibile installare app sia proprietarie che di terze parti. L'interruttore di abilitazione assicura un funzionamento sicuro, mentre un firewall garantisce la sicurezza informatica.

Comau Insieme per l'integrazione dei robot

Comau e Rockwell Automation collaborano dal 2021 allo sviluppo di soluzioni unificate di controllo robotico per semplificare l'integrazione dei robot nelle linee produttive delle aziende manifatturiere e la loro gestione da parte degli operatori, massimizzandone l'efficienza. Oggi le due aziende sono in grado di integrare completamente i robot Comau con la piatta-



forma di controllo robotica di Rockwell Automation, utilizzando un unico PLC. Una soluzione che consente una perfetta sincronizzazione dei robot con le altre unità industriali, permettendo di ridurre il time-to-market e migliorare tempi di produzione, implementazione e manutenzione. Grazie all'uso di un unico linguaggio di programmazione, gli addetti possono controllare i robot senza dover acquisire nuove competenze; la disponibilità di un'unica biblioteca di applicazioni robotizzate, in continuo aggiornamento, offre alle aziende un sistema modulare e scalabile che aiuta a ridurre i costi di gestione e ottimizzare la produttività.

Eaton Italia Potenza in uno spazio limitato

Il touch panel XV-102, disponibile nelle varianti da 3.5, 5.7 (formato in 4:3) e da 7" (formato in 16:9), fornisce una soluzione potente e compatta, adatta a qualsiasi applicazione in cui è richiesto un controllo performante del sistema d'automazione in uno spazio ridotto. Dotato di custodia in plastica, può essere



utilizzato con orientamento dello schermo verticale e, in caso di necessità, la RAM integrata può essere espansa con l'utilizzo di una scheda di memoria tipo SD.

Inoltre, in aggiunta alle interfacce Ethernet e SmartWire-DT, sono disponibili le interfacce CAN, PROFIBUS, RS232 e RS485, a seconda del modello. I display touch XV-102-A0-35TQRB-1E4 e XV-102-A3-57TVRB-1E4 sono utilizzati per visualizzare in modo pratico i progetti creati con il relè di controllo easyE4, consentendo agli utenti di ottenere una chiara panoramica dello stato della macchina o del sistema. La visualizzazione è supportata dall'intuitivo software Galileo di Eaton, mentre la pianificazione del progetto è semplice e veloce mediante lo scambio di variabili tra easySoft e Galileo.

Siemens Un pannello moderno e antropocentrico

Integrati nell'ecosistema SIMATIC HMI, i pannelli Comfort Unified sono progettati a partire dalle tre tecnologie alla base del web moderno: HTML5, JavaScript e grafica vettoriale SVG. Ciò permette di creare un HMI moderno e flessibile, integrabile in modo semplice in tutti gli ambienti OT e IT: un vero e proprio punto di contatto tra i due mondi, con tutti gli standard di sicurezza necessari a convivere in ambienti connessi.



È possibile andare oltre le funzionalità native del dispositivo,

sia progettando e importando applicazioni web personalizzate (3D, drag&drop, AR), sia sfruttando il runtime SIMATIC Industrial Edge del pannello, che permette l'esecuzione locale e protetta di applicazioni con tecnologia modulare. Quella che era una semplice interfaccia, oggi è un dispositivo che mette al centro l'uomo, interagendo in modo evoluto e adattativo, seguendo l'operatore nei propri dispositivi portatili lungo le linee e scambiando efficacemente dati con tutti i livelli dell'automazione.

B&R Automazione Industriale Massime prestazioni per ogni settore

Il Power Panel C80 di B&R offre i vantaggi combinati di un potente controllore e di un moderno terminale operatore in un unico dispositivo HMI. L'installazione del C80 è compatibile con i pannelli di automazione B&R. I costruttori di macchine hanno quindi piena flessibilità quando utilizzano il nuovo pannello e possono scalare la loro macchina per soddisfare le mutevoli esigenze di prestazioni e costi. Con la sua ridotta profondità di installazione, l'HMI multitouch C80 è adatto per macchine particolarmente compatte in cui lo spazio nel quadro elettrico è limitato. Inoltre, il funzionamento senza hard disk e ventola garantisce una bassa manutenzione. Il Power Panel C80 può essere messo in funzione in modo rapido e semplice, poiché tutti i pacchetti software necessari sono preinstallati. I moduli I/O, gli assi di controllo del movimento e i componenti di sicurezza possono essere collegati direttamente al pannello. Non sono necessari controller aggiuntivi. L'utente deve solo accendere il Power Panel C80 e trasferire l'applicazione.



OMRON Electronics Monitoraggio più rapido ed efficiente

La gamma di pannelli operatore OMRON si articola su più soluzioni. Come parte della piattaforma di automazione Sysmac, la serie NA di HMI Omron trasforma i dati delle macchine in informazioni, le mostra e controlla i dispositivi in base ai requisiti dei siti di produzione. La serie NA consente un controllo e un monitoraggio più rapidi ed efficienti. Con un display widescreen da 16.770.000 di colori, un HMI dinamico, intuitivo e predittivo



rende più interessanti e competitive le macchine operatrici. I pannelli della serie NB, combinando ricchezza di funzionalità e qualità elevata, sono un prodotto di straordinaria convenienza per un HMI di classe economica.

Il software, per la creazione delle applicazioni HMI è NB-Designer. Infine, la serie NS di terminali di comando avanzati, che si articola in un'ampia gamma, dagli STN monocromatici da 5,7" ai TFT da 15". Facilmente programmabili, propongono caratteristiche avanzate e possibilità di comunicazione multiple. Inoltre, garantiscono un'eccellente sinergia con i PLC OMRON e altri dispositivi con monitor Ladder, Smart Active Part (SAP), e affidabilità comprovata.

Orchestra

Maggior fruibilità di nuove interfacce bordo macchina

Si chiamano servizi digitali di prossimità e sono una nuova generazione di servizi a supporto degli operatori di fabbrica, responsabili di reparto e manutentori per un'assistenza attiva in tutte le fasi di produzione, anche sfruttando interfacce per la realtà aumentata.

Grazie alla sua particolare architettura Cloud Driven Edge Computing, lo SMARTEdge4.0 NG è in grado di collegarsi alle macchine, sfruttando molteplici protocolli di campo come Profinet, Profibus, Modbus, CANopen, e di restituire dati certi immediatamente pronti all'uso per svariate applicazioni, quali sistemi di misurazione bordo macchina, metriche per il controllo qualità dei prodotti a mani libere, trattamento ed elaborazione delle variabili macchina durante le fasi di lavorazione.

Con SMARTEdge4.0 NG abbiamo già offerto ai nostri partner la possibilità di creare nuove user experience nel campo del controllo qualità bordo macchina, della manutenzione macchine e dell'assemblaggio manuale guidato e asservito.

ASEM

Frutto di un'ottima collaborazione

Optix Panel Standard è il nuovo pannello operatore nato dalla collaborazione tra ASEM e Rockwell Automation che integra l'innovativo software di visualizzazione FactoryTalk Optix per lo sviluppo di applicazioni HMI, modificabili live e senza fermi macchina. Disponibile anche come Software-as-a-Service su FT Hub, nativamente basato sullo standard



OPC-UA, FactoryTalk Optix consente inoltre di acquisire dati dal campo, comunicazioni M2M e l'interfacciamento verso sistemi MES, ERP e infrastrutture Cloud. Lo script C# permette di aggiungere funzionalità custom e di integrare applicazioni esistenti.

Il sistema si basa sul processore Quad Core i.MX 8MPlus ed è caratterizzato da 2 GB di RAM, 32 GB di memoria eMMC, due porte USB 3.0, una porta MicroSD, una porta seriale isolata multistandard, due porte Gigabit Ethernet e, opzionalmente, da moduli di connettività WiFi e Cellular.

Disponibile con display LCD TFT sia Wide da 7" a 21.5", che in formato 4:3 da 8.4" a 15", e con diverse tipologie di frontali sia con touchscreen resistivo che capacitivo multitouch, Optix Panel può raggiungere il grado di protezione IP69K. Optix Panel integra il software FactoryTalk Remote Access PRO che consente di effettuare assistenza remota sicura sia su HMI che sui dispositivi in campo, attraverso una VPN di tipo industriale.

Mitsubishi Electric

L'HMI per l'Industria 4.0

Mitsubishi Electric presenta la soluzione GENESIS64 di ICONICS, una suite di soluzioni HMI/SCADA da server singolo ad architettura distribuita, a 64 bit e progettata per i sistemi operativi Microsoft o APP server in cloud.



La piattaforma GENESIS64, oltre all'acquisizione e controllo, fornisce connettività ai sistemi IT aziendali. La soluzione IoTWorX combina la nuova tecnologia gateway IoT di ICONICS con GENESIS64 per analisi e visualizzazioni sia in locale, sia su mobile. ICONICS, azienda americana recentemente acquisita da Mitsubishi Electric, offre a production e facility manager diverse tecnologie IoT fondamentali, tra cui una ricca connettività agli asset, comunicazioni cloud sicure, dashboard e indicatori di performance real-time (KPI).

L'analisi a livello Edge diminuisce la latenza e applicando tecnologie di Fault Detection (FDD) è possibile limitare significativamente i costi e migliorare l'efficienza operativa. Le attività di manutenzione sono facilitate da moduli software specifici "RealWear Remote Expert" che consentono l'assistenza remota o la condivisione di competenze.

La soluzione IoT di ICONICS sfrutta al massimo i servizi cloud Azure di Microsoft per fornire massima efficienza, sicurezza e scalabilità.

TUTTI CONOSCIAMO I SENSORI ROTATIVI UTILIZZATI NEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI PER LA GESTIONE DI ASSI CONTROLLATI IN POSIZIONE O IN VELOCITÀ. FORSE, PERÒ, NON TUTTI CONOSCONO I SENSORI LINEARI DI MOTO

Alberto Pivari

LINEARE È BELLO: i sensori per il motion

La caratteristica comune degli impianti industriali moderni è la grande complessità tecnica (e necessariamente tecnologica) che, se da una parte consente di ottenere risultati produttivi un tempo inimmaginabili, dall'altra richiede competenze ad ampio spettro sia sotto il profilo progettuale, sia sotto quello dell'utilizzo. I numerosi controlli di parti in movimento di un impianto sono spesso gestibili a livello cinematico con normali sensori rotativi come encoder incrementali o assoluti, resolver, ecc... A volte, però, può essere necessario e/o più conveniente utilizzare sensori lineari che, oltre ad adattarsi meglio alla meccanica di assi longitudinali, offrono anche grande sicurezza di utilizzo e risoluzioni elevatissime.

Anche questa classe di sensori esiste in formato relativo o assoluto e con output digitale o analogico. Chiariamo meglio il significato di questi termini:

- Un sensore relativo, o meglio "incrementale", fornisce un'informazione relativa a uno spostamento (incremento) di posizione; lo spostamento minimo che il sensore è in grado di rilevare coincide con la sua risoluzione. L'uso di questi sensori richiede un'elettronica di elaborazione in grado di contabilizzare gli spostamenti a partire da un punto fisso, trasformando così un'informazione di spostamento in una di posizione;

- Un sensore assoluto, invece, fornisce già di per sé un'informazione di posizione rispetto a una posizione di riferimento a bordo impianto. L'elettronica di gestione è quindi più semplice e si limita alla decodifica dell'informazione ricevuta dal sensore;
- Un sensore con output analogico fornisce la propria informazione sotto forma di grandezza elettrica a variazione continua, generalmente proporzionale all'entità della misurazione. L'elettronica di gestione deve quindi possedere un'interfaccia analogica dello stesso tipo di quella del sensore e dev'essere in grado di convertire il valore della grandezza rilevata in informazione digitale, a beneficio del processore di elaborazione;
- Un sensore con output digitale fornisce invece un'informazione già pronta all'utilizzo da parte del processore di gestione, senza alcuna necessità di conversione.

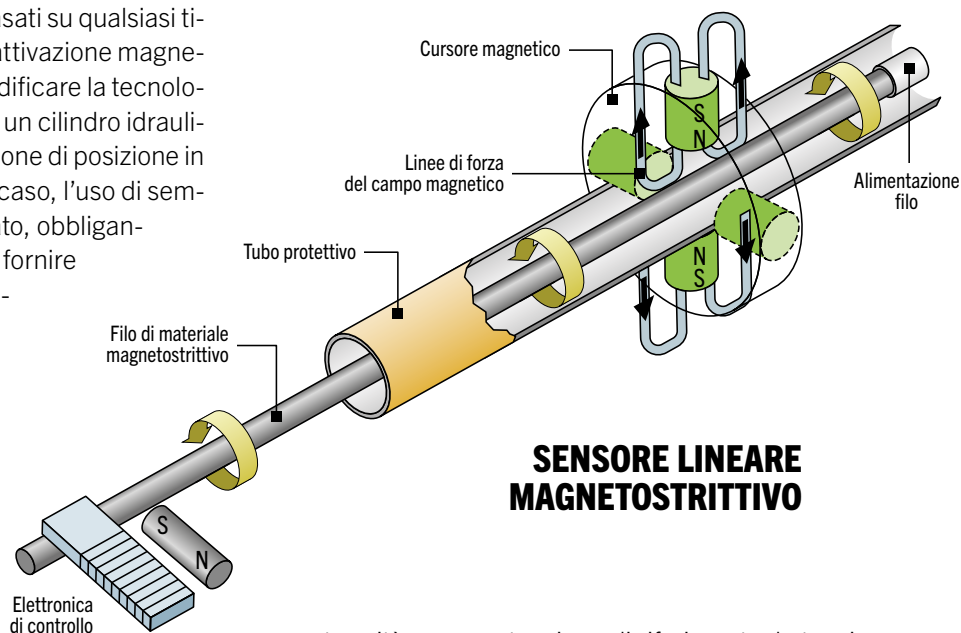
Le tecnologie costruttive

Esistono sistemi meccanici per i quali la gestione del posizionamento richiede l'informazione di posizione soltanto in specifici punti dell'intera corsa. Facendo un esempio, ciò che interessa nella gestione di un cilindro pneumatico sono gli estremi del suo movimento, intendendo le posizioni completamente interna o esterna dello stelo. In tal caso, i sensori più adatti sono

certamente dei semplici contatti elettrici, basati su qualsiasi tipologia (con contatto fisico, contactless ad attivazione magnetica, induttiva, ecc...). È però sufficiente modificare la tecnologia dell'asse trasformandolo, ad esempio, in un cilindro idraulico per far nascere la necessità dell'informazione di posizione in ogni punto della corsa dello stelo. In questo caso, l'uso di semplici contatti elettrici risulta quindi inadeguato, obbligando all'adozione di sensori lineari in grado di fornire un'informazione continua di posizione. Da tenere presente, inoltre, che velocità e accelerazione costituiscono rispettivamente le variazioni di posizione e di velocità valutate in relazione al tempo. Un efficiente sensore lineare di movimento deve quindi consentire al sistema di gestione dell'asse di ricavare autonomamente tali grandezze, derivando matematicamente velocità e accelerazione dall'unica informazione di posizione; evidentemente, perché ciò sia possibile, un buon sensore deve offrire ottime prestazioni in termini di proporzionalità tra posizione e variazione dell'output e un'ottima linearità in tutto il range di funzionamento. Nell'ambito dei sensori lineari per motion sono disponibili diverse soluzioni basate su tecnologie molto differenti: trasduzione magnetica-elettrica, resistiva-elettrica, induttiva-elettrica, effetto Hall, proprietà ottiche, variazioni di corrente, eccetera. Vediamo i principali.

Sensori a variazione resistiva

Tutti noi possediamo o abbiamo posseduto un normale ricevitore radio nel quale un potenziometro consente di alzare e abbassare il volume ruotando una manopola. Cosa c'è dietro il comando girevole? Iene ruotato è fissato un cursore conduttivo che striscia su una pista resistiva circolare; più il cursore viene spostato verso l'una o l'altra estremità della pista (ovvero, più l'alberino viene ruotato in senso orario o antiorario) e maggiore o minore è la resistenza totale intercettata dal cursore; ciò provoca la variazione del volume audio. Un sensore di posizione lineare potenziometrico è perfettamente identico e funziona come un normale potenziometro di volume con la sola eccezione della forma: lineare anziché circolare. Ovviamente, le sue caratteristiche costruttive sono diverse: un sensore potenziometrico di posizione nasce per operare in ambienti difficili in cui polvere, schizzi di acqua o d'olio, temperatura e altro possono mettere a dura prova i dispositivi elettronici. La struttura è quindi molto più robusta e, in molti casi, anche a tenuta stagna; la pista resistiva è realizzata con un film di grande resistenza all'usura, o, in molti casi, con lunghi avvolgimenti di filo elettrico (in tal caso si parla di sensori potenziometrici a filo): ciò la rende ancora più immune dal consumo per frizione. Di norma, il cursore del sensore viene reso meccanicamente solidale con la parte mobile di cui si vuole conoscere la posizione, come, ad esempio, la sommità dello stelo di un cilindro o un punto notevole di un sistema mobile, e il sensore viene poi alimentato alle



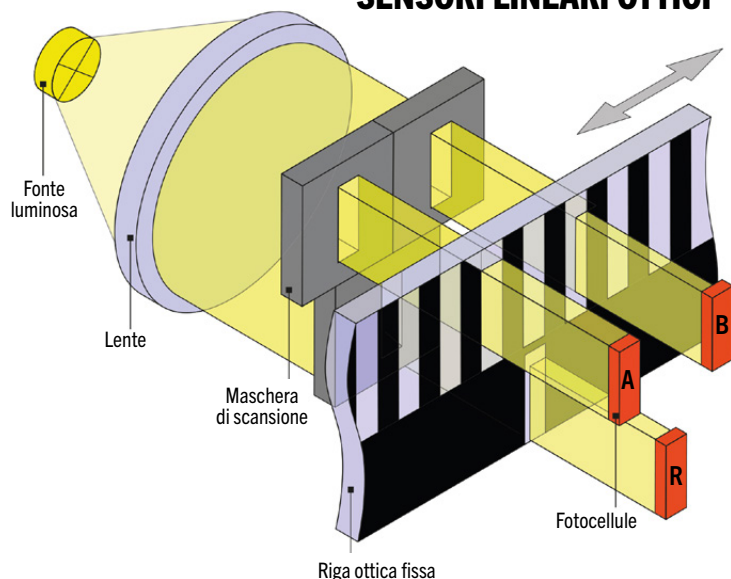
SENSORE LINEARE MAGNETOSTRITTIVO

sue estremità con una tensione di riferimento; la tensione parzializzata dalla posizione del cursore costituisce un segnale di tipo analogico che codifica in maniera precisa la posizione. I vantaggi di tale soluzione sono legati alla relativa economicità sia del sensore, sia dell'elettronica che ne deve utilizzare il segnale, la buona integrabilità in quasi ogni tipologia di impianto e la dimensione trasversale, in genere molto limitata. Inoltre, la gestione di questo sensore richiede un'elettronica molto semplice in quanto l'informazione è di tipo assoluto e non richiede particolari elaborazioni. Peraltro, i sensori potenziometrici presentano anche svantaggi non trascurabili come, ad esempio, l'ineliminabile usura del cursore e/o della pista resistiva, i possibili malfunzionamenti legati a un contatto non costante fra cursore e pista a causa delle vibrazioni, la ripetibilità in costante diminuzione con l'avanzare dell'età del sensore.

Sensori magnetostrittivi

Questi dispositivi, pur molto efficaci ed efficienti, rimangono spesso sulle pagine dei cataloghi consultati dai progettisti a causa del loro non conosciutissimo principio di funzionamento, in verità abbastanza complesso. L'operatività di questi sensori è basata sull'effetto "Wiedemann", in base al quale i materiali con caratteristiche magnetostrittive subiscono deformazioni meccaniche se sottoposti all'applicazione di un campo magnetico; in sostanza, i materiali magnetostrittivi sono i "parenti" speculari dei materiali piezoelettrici: mentre questi ultimi, se sottoposti ad una forza meccanica, generano un campo elettrico, i primi, quando sottoposti a un campo elettrico o magnetico, generano una deformazione meccanica. Nel caso dei sensori longitudinali, in particolare, la deformazione è di tipo torsionale. La forma più comune è quella di un tubo all'interno del quale è sospeso un filo di materiale magnetostrittivo (ad esempio, in lega ferro-terbio o zinco-terbio). La funzione del tubo è semplicemente quella di fungere da contenitore protettivo del filo magnetostrittivo e da guida per lo scorrimento di un cursore circolare collegato alla parte meccanica di cui si vuole cono-

SENSORI LINEARI OTTICI



Fonte: Di MatthiasDD – Opera propria (Als grobe Vorlage diente ein Prospekt der Firma Heidenhain: „Gekapselte Längenmeßsysteme“, 1999, Seite 10), CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19071583>

scere la posizione. da magneti permanenti, genera un campo magnetico trasversale rispetto al tubo su cui scorre, mentre il filo interno, alimentato con impulsi di corrente in alta frequenza, genera un campo magnetico le cui linee di forza sono concentriche al filo stesso. Nella posizione del cursore, l'interazione fra campo magnetico trasversale (quello generato dal cursore stesso) e campo magnetico circolare (quello generato dal filo) crea una deformazione meccanica di tipo torsionale che, come l'onda di deformazione in una frusta, si propaga alla velo-

I sensori a fune

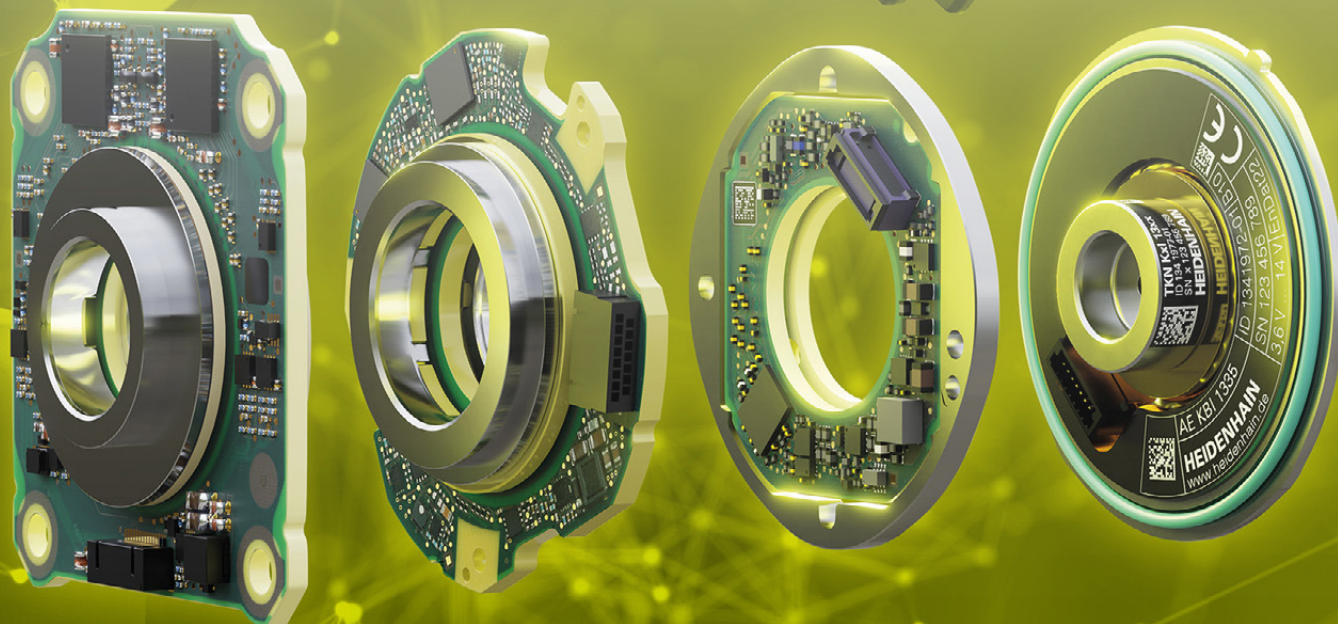
Esiste una categoria di dispositivi di misura per così dire “ibrida”, costituita dai sensori a fune. Pur essendo sensori rotativi di tipo tradizionale (ad esempio, normali encoder incrementali), ciò che li differenzia è la modalità di rotazione del codificatore interno: privi di albero di accoppiamento, ruotano perché la parte mobile dell'asse applica una trazione a una fune sottile che obbliga il codificatore a ruotare. In direzione opposta una molla radiale interna al sensore agevola il riavvolgimento ordinato della fune e il suo rientro all'interno del sensore. Il filo di misura è comunemente realizzato in acciaio intrecciato o acciaio inossidabile e ricoperto di nylon o poliammide, sebbene i fili possano anche essere realizzati in plastica e altri materiali per ambienti difficili o requisiti applicativi speciali. Come si intuisce, pur essendo di tipo rotativo questo genere di sensori può essere vantaggiosamente utilizzato per la misurazione di spostamenti lineari: non serve alcun riscontro fisso ma, semplicemente, un punto di fissaggio del sensore e un punto di aggancio alla parte mobile dell'asse; unica possibile criticità l'eventuale deformazione elastica della fune di trazione.

cità del suono (343 m/s) lungo tutto il filo fino ad arrivare all'estremità; in questa posizione, l'elettronica di gestione può valutare il tempo intercorso fra la nascita della deformazione e il suo arrivo all'estremità del filo, potendo così risalire alla reale posizione del cursore, ovvero della parte mobile ad esso connessa. I sensori magnetostrittivi, pur nella loro complessità, presentano molti vantaggi applicativi, primo fra tutti la longevità, grazie all'assenza di usura per la mancanza di contatti striscianti. In più, possono essere realizzati con misure “ad hoc” (fino a qualche metro), presentano ottima risoluzione (dell'ordine del micron) e una ripetibilità altrettanto ottima. L'informazione fornita, infine, è di tipo assoluto. Il tallone d'Achille di questi dispositivi è la temperatura: variazioni importanti di questa grandezza, infatti, possono cambiare anche considerevolmente la velocità di propagazione del suono nei materiali, inducendo quindi misurazioni di tipo errato.

Sensori lineari ottici e magnetici

L'informazione offerta da questi sensori è in genere di tipo digitale relativo e il loro utilizzo richiede di riferire i segnali ricevuti a una specifica posizione predefinita. La costituzione degli ottici è abbastanza semplice: alla parte mobile di cui si vuole conoscere la posizione viene fissato un cursore luminoso equipaggiato con una lente di collimazione, il quale trasforma la sorgente di luce puntiforme in una sorgente piana a cui raggi luminosi vengono emessi perpendicolarmente. La luce viene fatta passare attraverso una maschera con opportune forature, solidale con il cursore luminoso; la luce che passa attraverso le forature colpisce poi una riga fissa di materiale opaco sulla quale sono incise, a breve e regolare distanza, finestrelle trasparenti. Insieme alla maschera forata il cursore trasporta anche dei sensori ottici che restano dalla parte opposta della riga fissa e che sono destinati a ricevere la luce che passa attraverso le finestrelle trasparenti. L'avvicinarsi delle zone d'ombra e di luce sui sensori luminosi fa sì che questi generino un treno di impulsi elettrici il cui numero determina la posizione del cursore e la cui frequenza determina la velocità di movimento dello stesso. I sensori lineari ottici sono eccellenti per tutte le applicazioni di movimento che richiedono una risoluzione inferiore al micron. Purtroppo, però, dato che il loro funzionamento si basa sul rilevamento di raggi luminosi rifratti (non riflessi!), risultano molto sensibili allo sporco e ai detriti, poiché tali contaminanti possono deviare in maniera inaspettata o, addirittura, interrompere il segnale luminoso. Laddove i sensori ottici siano inutilizzabili per condizioni ambientali avverse, esiste un'analogia classe di sensori incrementali basati però sulla rilevazione di campi magnetici, anziché di transizioni luminose. La loro struttura prevede un cursore costituito da una testina di lettura in grado di rilevare i campi generati da tacche magnetiche con polarità inversa realizzate, a distanza regolare, sulla riga fissa. Privi di criticità dovute allo sporco, questi sensori sono però pressoché inutilizzabili in ambienti di lavorazioni meccaniche che producano trucioli e scorie metalliche in grado, com'è intuibile, di inquinare la regolarità dei campi magnetici di rilevazione. ■

NUOVI STANDARD per gli azionamenti con i sistemi di misura intelligenti



H EIDENHAIN ha recentemente presentato la scansione induttiva di prossima generazione con i trasduttori rotativi assoluti ECI 1122 e EQI 1134. Questi si contraddistinguono per basso rumore di fondo e oscillazione della velocità, cablaggio ottimizzato a 2 soli fili grazie all'interfaccia dati EnDat 3 e generazione di dati operativi. Ciò è reso possibile dalla migliorata risoluzione della posizione monogiro fin a 22 bit, che comporta a sua volta un significativo vantaggio prestazionale nella regolazione della velocità del motore. L'interfaccia EnDat 3 permette il collegamento tramite la soluzione a cavo singolo HMC 2. La tecnologia di misura induttiva HEIDENHAIN di prossima generazione estende quindi i numerosi vantaggi che i trasduttori rotativi induttivi offrono per azionamenti nell'automazione evoluta: resistenza alla contaminazione e insensibilità ai campi magnetici, come pure dimensioni compatte, ampie tolleranze di montaggio ed elevate temperature di lavoro, solo per citarne alcuni. Oltre ai trasduttori rotativi KCI 1319 e KBI 1335,

Nuove soluzioni potenti che stabiliscono nuovi standard per i sistemi di azionamento nelle applicazioni di automazione. Questa la proposta di HEIDENHAIN, dove spiccano le nuove versioni dei trasduttori rotativi induttivi per applicazioni della robotica e la scansione induttiva di prossima generazione

gli encoder di azionamenti compatti e leggeri sono disponibili anche nelle nuove versioni KCI 1318 FOT e KBI 1335 FOT con interfaccia EnDat 2.2 puramente seriale. Grazie alla Fan-Out-Technology (FOT), HEIDENHAIN è riuscita ad applicare i componenti elettronici e le tracce conduttive direttamente su un supporto in metallo con duplice utilizzo da coperchio ter-

L'ampia offerta HEIDENHAIN di versioni per applicazioni di Advanced Robotics: dual encoder KCI 120 Dplus con motor feedback e misurazione di posizione in un unico trasduttore rotativo; KCI 120 e KBI 136 per alberi cavi di grandi dimensioni con diametro di 30 mm e 40 mm; le nuove versioni di encoder di azionamento compatti KCI 1318 FOT e KBI 1335 FOT

ECI 1122 e
EQI 1134
HEIDENHAIN:
la scansione
induttiva
di ultima
generazione
e l'interfaccia
EnDat 3 offrono
netti vantaggi
per motori
compatti nelle
applicazioni di
automazione
evolute



EnDat 3 rappresenta una nuova generazione di interfacce, che amplia e perfeziona le caratteristiche della gamma EnDat per il futuro digitale della produzione industriale

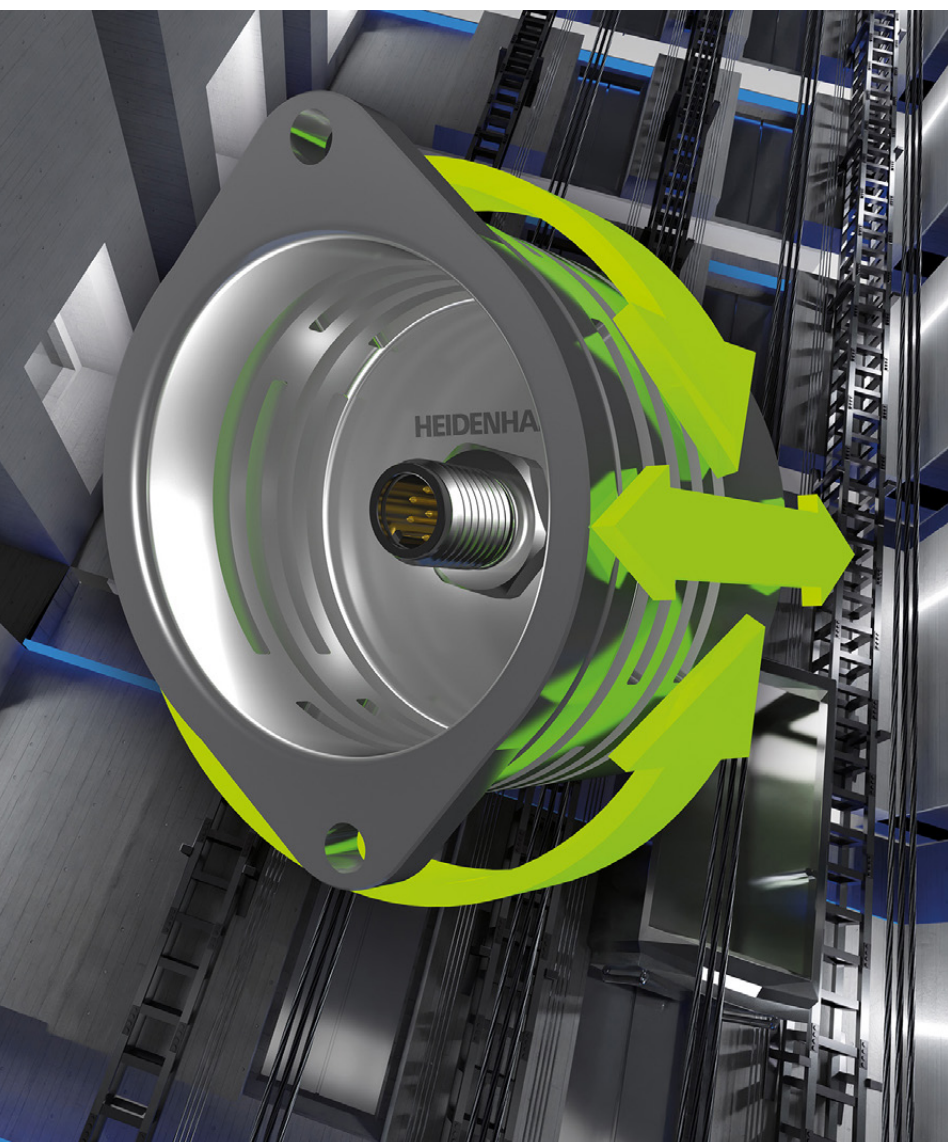
minale del motore. Si riducono così non solo il numero di componenti e lo spazio necessario, ma tramite il supporto in metallo è anche possibile dissipare il calore direttamente all'esterno. Il disco graduato con mozzo viene montato a pressione sull'albero.

Nuove frontiere per l'Advanced Robotics

Ulteriori versioni dei già rinomati trasduttori rotativi induttivi per robot aprono nuovi campi di impiego per le applicazioni di robotica evoluta.

I dual encoder KCI 120 Dplus con motor feedback e misurazione di posizione in un unico trasduttore rotativo viene proposto in tre grandezze. L'unità di scansione centrale e i due dischi graduati separati con mozzo sono adatti per alberi cavi di diverso diametro e differenti dimensioni di montaggio.

KCI 120 Dplus HEIDENHAIN di facile integrazione offre sempre la stessa funzionalità, nonostante le dimensioni compatte. L'interfaccia EnDat 2.2 puramente seriale con Functional Safety consente inoltre l'impiego in applicazioni sicure come la collaborazione uomo-robot.



Il trasduttore rotativo HEIDENHAIN KCI 419 Dplus fornisce non solo valori di posizione come motor feedback per la regolazione dell'ascensore, ma è anche in grado di rilevare la corsa di frenata

I trasduttori rotativi compatti KCI 120 e KBI 136 per alberi cavi di grandi dimensioni con diametri di 30 mm o 40 mm completano la gamma degli encoder rotativi induttivi HEIDENHAIN, specificatamente concepiti per applicazioni nella robotica. Vantano i punti di forza della serie più piccola 1300, ma per motori di robot più robusti e potenti.

Secondary encoder per azionamenti di robot con alberi di grande diametro

I costruttori di robot possono ottenere un miglioramento significativo dell'accuratezza di posizione assoluta aggiungendo sistemi di misura angolari altamente precisi. Questi secondary encoder, posizionati a valle del riduttore di velocità, determinano la posizione effettiva di ogni giunto del robot. Per queste applicazioni sono disponibili soluzioni modulari come il sistema di misura angolare WMRA di AMO. Grazie alla struttura modulare con tamburo graduato

o anello di misura e unità di scansione separata, sono ideali per alberi di grande diametro e per condizioni di montaggio difficili. L'anello di misura per WMRA AMO è disponibile con diametro a scelta.

L'encoder per l'ascensore del futuro

Nel prossimo futuro, la tecnologia di sollevamento non prevederà più microinterruttori per il monitoraggio dei freni. Il trasduttore rotativo HEIDENHAIN KCI 419 Dplus fornisce non solo valori di posizione come motor feedback per la regolazione dell'ascensore, ma anche informazioni supplementari.

Accoppiando meccanicamente il disco dell'indotto del freno con KCI 419 Dplus, il trasduttore rotativo può rilevare la corsa di frenata. Sulla base di questi dati, l'elettronica successiva può dedurre lo stato del freno – ventilato o chiuso – e la sua usura.

Grazie all'estrema vicinanza a motore e freni, KCI 419 Dplus fornisce anche dati rilevanti per il monitoraggio della temperatura, sempre senza ricorrere a sensori aggiuntivi.

Da questi dati è anche possibile ottenere informazioni sui malfunzionamenti. Il cablaggio del sistema globale è nettamente più semplice, in quanto tutti i parametri vengono trasmessi tramite un solo cavo all'interfaccia puramente seriale EnDat 2.2.

Ulteriori vantaggi includono migliori possibilità di monitoraggio a distanza e manutenzione predittiva. KCI 419 Dplus offre quindi maggiore affidabilità e sicurezza, oltre a procedure più semplici di montaggio, cablaggio, taratura e manutenzione dei sistemi di sollevamento.

L'integrazione digitale dei sistemi di misura

Sottoposta a un'intensa attività di sviluppo e pronta per il futuro della digitalizzazione: l'interfaccia EnDat di HEIDENHAIN consente di integrare sistemi di misura in impianti con semplicità e sicurezza. HEIDENHAIN illustra la comunicazione bus con l'interfaccia EnDat 3 tramite tre diversi sistemi di misura i cui dati di posizione, sensore e monitoraggio vengono trasmessi da EnDat 3 mediante soli quattro fili e un tempo ciclo di 30 µs. Viene inoltre mostrata la configurazione di un robot manuale di misura con encoder su tutti i giunti che trasmettono i loro dati di posizione utilizzando EnDat 3 in comunicazione bus.

Questo riduce la complessità di cablaggio, offrendo allo stesso tempo Functional Safety e ampie possibilità diagnostiche. EnDat 3 è quindi l'interfaccia encoder ottimale per un'elevata integrazione di sistema, in grado di soddisfare i requisiti della digitalizzazione del futuro a costi di sistema ridotti e con architettura flessibile delle macchine. ■



UN ANNO DI
AUTOMAZIONE
A TUTTO TONDO

“2023ND”

Gianandrea Mazzola

Punto di riferimento per seguire e comprendere tutte le innovazioni e i trend evolutivi dell'automazione di fabbrica, del controllo di processo, della progettazione di macchine, dei sistemi robotizzati e dei nuovi paradigmi operativi che nascono dall'integrazione di soluzioni tecnologiche diverse, Automazione Integrata inizia il 2023 con alcune interessanti novità di contenuto.

Una di queste è già presente su questo primo numero, nella sezione della rivista denominata “Applicazioni”, il cui obiettivo è quello di presentare ai lettori alcuni casi di successo attraverso la voce diretta dei protagonisti. Oggetto dell'approfondimento non sarà dunque solo un prodotto, un sistema, un componente d'automazione, ma come lo stesso sia divenuto un elemento chiave nella realizzazione e nello sviluppo di un progetto concreto, sottolineandone il valore aggiunto ottenuto attraverso il suo impiego, evidenziando quali requisiti sia riuscito a soddisfare, nonché quali eventuali criticità sia riuscito a risolvere.

In ottica di trasferimento tecnologico, ci sarà la chiara occasione per cogliere tutti quegli aspetti che in precisi ambiti applicativi hanno permesso di rispondere

a esigenze di mercato sempre più sfidanti. In questo primo numero l'attenzione sarà rivolta all'automazione per l'industria farmaceutica, con la presentazione di alcune applicazioni che mostreranno per esempio come sensori, sistemi di visione e software possano apportare importanti e interessanti benefici operativi nel citato comparto.

Sul prossimo numero di febbraio le protagoniste saranno invece le applicazioni per le macchine di assemblaggio, per poi proseguire su marzo con quelle per l'asservimento di macchine utensili. Il numero di aprile sarà dedicato all'approfondimento di applicazioni legate alla supply chain, seguito su maggio dall'industria del packaging. Giugno, luglio e settembre si focalizzeranno invece rispettivamente sulle applicazioni per l'industria dell'automazione, per l'industria dell'imbottigliamento e per l'industria automotive. Food & Beverage e agricoltura saranno infine i protagonisti degli ultimi due numeri dell'anno. Certi che saprete sfruttare anche questa nuova opportunità per seguire e comprendere l'innovazione, vi invitiamo a non perdervi la lettura di questi interessanti approfondimenti tecnologici. ■

IL PROGETTO DI TRASFORMAZIONE DIGITALE REALIZZATO DA SIEMENS E STILMAS HA DATO VITA A UNA COLLABORAZIONE VINCENTE, PER UNA CONCEZIONE D'AVANGUARDIA NELL'ESIGENTE SETTORE FARMACEUTICO

ACQUA PURA PER FARMACI SICURI



Parte della holding Masco Group, importante realtà del settore farmaceutico e biotech, Stilmas di Settala (MI) vanta poli produttivi multisito in Cina, America e centri di assistenza in Germania, Russia e USA, oltre a una vasta rete di agenti e distributori in ogni parte del mondo.

Attraverso un approccio modulare di soluzioni e di impianti, l'azienda è in grado di purificare l'acqua di alimentazione in diversi stadi e modalità, qualunque sia la sua provenienza.

Provenienza che può essere da un acquedotto, da un fiume o da un pozzo e generare, a seconda dell'applicazione finale, il livello d'acqua idoneo per fare, ad esempio, uno sciroppo, un iniettabile o qualsiasi altro farmaco, tenendo conto delle stringenti normative farmaceutiche. In particolare, la Sala Acque Smart di Stilmas rappresenta una soluzione integrata e modulare per le case farmaceutiche, flessibile e configurabile a seconda delle esigenze.

Dati e informazioni si trasformano in valore

“Il progetto che abbiamo sviluppato con Siemens”, spiega Stefano Andreoli, Responsabile dell'Automation Engineering Team di Stilmas, “ha dato vita alla Sala Acque Smart. Anche nell'industria farmaceutica - mercato conservativo, molto normato e con caratteristiche peculiari - la trasformazione digitale si sta caratterizzando come elemento per garantire la sicurezza dei dati e, al tempo stesso, un controllo puntuale del processo”. Per questo progetto, oltre che alla garanzia della qualità del prodotto e alla tutela dell'intellectual property, grande attenzione è stata posta anche alla cybersecurity.

Stilmas, da sempre attenta alle peculiarità di questo mercato, ha sviluppato una serie di soluzioni in collaborazione con Siemens: oltre a fornire acqua e vapore della qualità necessaria per i processi farmaceutici, l'azienda procura infatti anche una serie di dati e informazioni che si trasformano in valore per il gestore dell'impianto, il quale è così in grado di monitorare costantemente il processo e di prendere decisioni importanti.

Insieme a Siemens, Stilmas ha utilizzato un approccio modulare alla gestione dei dati, che permette sia di poterli trasferire a un'infrastruttura cloud pubblica in maniera sicura, sia di tenerli in locale, per rispondere alle domande dei clienti più esigenti e conservativi. Da qui l'utilizzo della soluzione Industrial Edge di Siemens, che può essere connessa o meno al cloud e fornire un servizio di full stack IoT (da segnalare che Stilmas utilizza anche la soluzione Siemens MindSphere).

Dalle performance di ieri alle esigenze di oggi

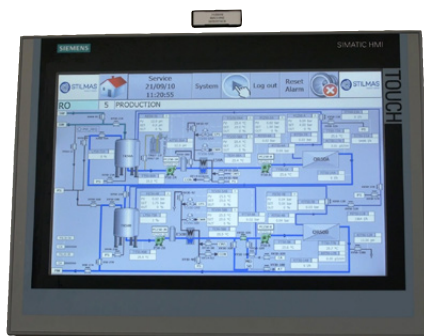
In passato, l'azienda ha eseguito specifiche analisi con clienti da cui si evinceva che i megatrend da prendere in considerazione per il futuro sarebbero stati la sostenibilità (ovvero l'uso strutturato e ragionato delle macchine, affinché utilizzassero le risorse in modo appropriato) e il TCO, il costo d'uso (che prende in considerazione costi fissi e variabili legati all'utilizzo della macchina) per la produzione dei vari fluidi. Fino a 10 anni fa, la maggior parte delle macchine Stilmas era praticamente stand-alone, con poca/nessuna possibilità di condividere e analizzare i dati: era possibile eseguire valutazioni e calcoli solo relativamente alla singola macchina. Oggi, in un contesto di Industria 4.0, le macchine e le supply chain sono connesse; inoltre, con le tecnologie Edge e IoT, è possibile generare/analizzare e condividere una variegata serie di dati, anche a scopo predittivo, abilitando nuove applicazioni per l'ottimizzazione continua dei processi e l'implementazione di servizi a valore aggiunto.

Vantaggi e garanzie per integrazioni future

L'expertise di alto livello di Siemens nel settore Pharma ha fornito garanzie sia dal punto di vista della CyberS security, sia da quello di data consistency e integrity. "La vera forza della tecnologia Industrial Edge", chiarisce Nicolò Nobili, Product Manager Industrial Edge

Sala Acque Smart di Stilmas, una soluzione integrata e modulare per le case farmaceutiche

Il vantaggio è il semplice utilizzo degli applicativi su PC, per raccogliere e analizzare i dati dalle macchine



Nicolò Nobili,
Product
Manager
Industrial Edge,
Siemens Digital
Industries Italia

all'interno di Siemens Digital Industries Italia, "è quella di poter lavorare vicino allo shop-floor senza la necessità di collegamento Internet. Ciò consente di fare analisi in locale, vicino alla macchina, senza l'utilizzo di una connessione".

Avere a disposizione app già pronte, che parlano la stessa lingua di chi fa automazione, ha accelerato i processi: il vantaggio è costituito dalla semplicità d'uso degli applicativi, che funzionano su PC e permettono di raccogliere i dati dalle macchine e di analizzarli, laddove

un tempo servivano specifiche competenze IT. Inoltre, in quanto tecnologia aperta basata su uno standard aperto come Docker, Industrial Edge permette di integrare del software IT all'interno della piattaforma; ciò significa che Stilmas potrà tranquillamente integrare ulteriori software sviluppati dall'azienda in futuro.

"Attraverso l'utilizzo di Edge", spiega Paolo Leani, Direttore Tecnico di StilmaS, "Intendiamo sviluppare analisi peculiari del nostro processo di produzione dei fluidi e di difficile reperibilità sul mercato".

In questo processo, Siemens ha fatto la differenza: ha permesso nel breve termine un rapido avviamento del progetto, mentre, nel lungo periodo, fornirà la possibilità al cliente di aggiungere valore al prodotto, implementando le proprie competenze. Inoltre, grazie alla piattaforma di gestione centralizzata, è possibile gestire da un unico punto e in remoto i dispositivi e le applicazioni, in tutto il loro ciclo di vita.

AI e Digital Twin guidano gli sviluppi futuri

Il percorso con Siemens ha permesso anche un uso più razionale delle risorse, in particolare dell'acqua, oltre a dare la possibilità al cliente di gestire e mantenere la macchina in un momento diverso da quello "ortodosso", al di là dei fermi fabbrica.

L'obiettivo futuro è quello di estendere e replicare la stessa tecnologia e i concetti di predictive maintenance e di energy monitoring a tutte le soluzioni di Masco Group.

"Sia a livello di Stilmas, sia all'interno di Masco Group", conclude Leani, "abbiamo una gamma molto ampia di macchine diverse tra loro. Ci piace l'idea di uno sviluppo futuro in termini di soluzioni basate sull'AI, l'Intelligenza Artificiale, oppure sul Digital Twin per arrivare da un lato a consentire al cliente di prendere le sue decisioni in modo consapevole e, dall'altro, di migliorare le nostre macchine tramite il riconoscimento di pattern nei dati che raccogliamo". ■

IMA ACTIVE HA AGGIORNATO LA SUA SOLUZIONE PER IL RIVESTIMENTO IN CONTINUO DELLE COMPRESSE, GRAZIE ALL'INTRODUZIONE DI UN SISTEMA DI VISIONE OMRON DOTATO DI VIDEOCAMERA A COLORI AD ALTA VELOCITÀ E DELL'ILLUMINATORE "DOME"



Rivestimento uniforme delle compresse

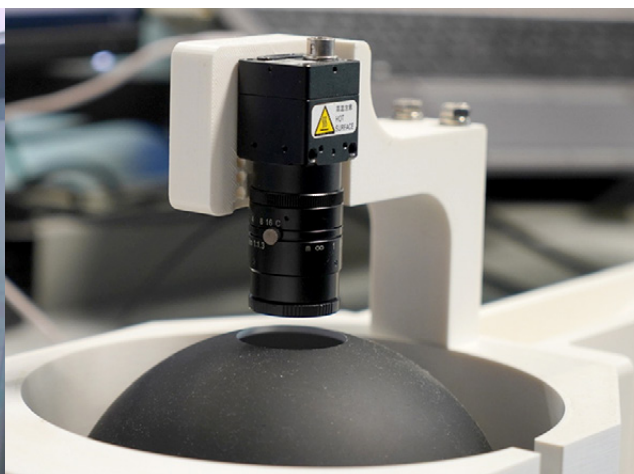
Per passare da un approccio produttivo tradizionale, basato sulla produzione a lotti, a una produzione continua, l'industria farmaceutica è alla costante ricerca di soluzioni tecnologiche in grado di garantire il controllo in tempo reale dei processi. Va in questa direzione la decisione del Gruppo IMA - specializzato nella progettazione e produzione di impianti di processo e confezionamento - di sviluppare all'interno della propria divisione IMA Active macchine sempre più innovative per la lavorazione delle compresse. È il caso di Croma, macchina continua per il rivestimento delle compresse che, grazie all'impiego di un sistema di visione Omron, è ora in grado di effettuare una valutazione accurata dell'uniformità del rivestimento, sia sulla superficie della singola compressa, sia dell'intero lotto.

"Il concetto di Quality by Design", afferma Marco Minardi, Automation Manager di IMA Active Division, "si basa essenzialmente su principi che prevedono la definizione del profilo qualitativo desiderato per il prodotto e la produzione attraverso l'identificazione degli attributi critici. Ciò significa che il controllo permanente dei processi è strategico per mantenere una qualità costante durante l'intero ciclo di vita del prodotto. Pertanto, le strategie di controllo in tempo reale e in linea sono essenziali per garantire i giusti e appropriati livelli di sicurezza".

Risultati costanti grazie a geometria e monitoraggio

Croma è stata progettata per lavorare in modalità realmente continua, movimentando il prodotto lungo l'intero processo di rivestimento. I vantaggi per i clienti sono evidenti: ottimizzazione della produzione, flessibilità del processo, efficienza, minimizzazione delle dimensioni dell'impianto e riduzione dei costi. In particolare, è possibile utilizzare fino a quattro moduli che lavorano in serie o in parallelo. Mentre scorrono attraverso un cestello forato rotante investito da un flusso di aria calda, le compresse vengono rivestite da pistole a spruzzo, alle quali la loro superficie è esposta. Gli standard di mercato impongono che ogni singola compressa debba essere uniforme sia per il suo rivestimento esterno, sia per il raffronto con le altre compresse del lotto.

Per questo motivo, la geometria interna della macchina è stata progettata per assicurare la massima ripetibilità del processo. Trattare tutte le compresse allo stesso modo rappresenta il primo step per garantire un aspetto uniforme del prodotto. Affinché il risultato sia verificato, occorre però anche un monitoraggio del processo in grado di assicurare un'analisi efficace degli indici qualitativi di tutte le compresse lavorate. Da qui la decisione di IMA Active di affidarsi ai sistemi di visione Omron, soluzioni basate su videocamere in-



Grazie al sistema di visione Omron, Ima Active migliora i propri standard di uniformità del rivestimento delle compresse

L'automatizzazione dell'ispezione ha portato IMA Active a raggiungere un nuovo livello di accuratezza nel mondo del rivestimento in continuo

dustriali ad alte prestazioni estremamente personalizzabili, in quanto aperte alla programmazione con linguaggi standard e ai protocolli di comunicazione più diffusi e aggiornati.

Uniformità significa conformità

Per ottenere un monitoraggio continuo e accurato del processo, in conformità agli standard stabiliti, IMA ha impiegato una tecnologia di computer vision basata su un sistema di visione industriale Omron dotato di telecamera a colori ad alta velocità (frame rate nominale di 163 fps) e illuminatore di tipo "Dome". La soluzione è in grado di effettuare l'acquisizione continua di immagini senza quegli elementi, come ombre e riflessi, che potrebbero pregiudicare e compromettere l'ispezione. All'interno di IMA Active è stato poi sviluppato un software ad hoc di tracciamento compresse, utilizzando Python e OpenCV.

"Siamo in grado di monitorare la produzione in modo semplice ed efficiente", chiarisce Giuliano Maria Emiliani, Progettista Software di IMA Active, "elaborando all'istante ogni fotogramma catturato dalla telecamera. Nella prima fase viene eseguito il rilevamento di ogni compressa per poterne prevedere la posizione nel fotogramma successivo attraverso valutazioni fisiche e seguire facilmente l'intero percorso. Ciò consente d'ispezionare il rivestimento di ogni compressa una sola volta, riducendo il carico computazionale. Dai dati raccolti vengono poi calcolati indicatori significativi di uniformità del rivestimento sia della singola compressa, sia dell'intero lotto, e inviati in tempo reale alla macchina tramite OPC UA.

In questo modo, è possibile modificare specifici parametri di processo per migliorare la qualità del prodotto finale. Si tratta di una vera e propria automazione intelligente".

Le soluzioni per l'ispezione visiva e il controllo qualità sono solo una parte della gamma di tecnologie Omron per l'automazione industriale, che comprende anche la movimentazione, il controllo, la sicurezza e la robotica. Nel caso specifico, oltre al sistema di visione, Omron ha garantito a IMA Active anche un supporto tecnico specializzato per individuare la soluzione più idonea, nonché la messa a punto sul campo.

Nuovi livelli di accuratezza

Il sistema Croma con soluzione di visione Omron si è dimostrato robusto e adattabile a diversi tipi di prodotto. La presenza di eventuali variazioni nelle prestazioni del processo può essere facilmente rilevata, monitorando gli indicatori di uniformità. La soluzione è in grado di ispezionare le compresse trattate dalla macchina, lavorando all'interno di uno spazio di colore Cie-lab per evidenziare in modo più accurato le differenze cromatiche. Nel complesso, l'automatizzazione dell'ispezione ha portato IMA Active a raggiungere nuovi livelli di accuratezza nel mondo del rivestimento in continuo. La coalescenza tra il prodotto e la macchina è stata finalmente raggiunta: avendo una conoscenza completa dello stato del prodotto, Croma può autoregolarsi per perfezionare il processo.

"Questo progetto", conclude Marco Minardi, "ha una chiara visione dei vantaggi per i nostri clienti e, soprattutto, per i pazienti. Invece di utilizzare strumenti offline, come gli spettrofotometri a colori per analizzare il rivestimento di poche compresse per lotto, la nostra soluzione ci permette di controllare la produzione in tempo reale.

Ciò aumenta in modo significativo l'affidabilità e la qualità complessiva della produzione, il che significa fornire un aiuto tangibile ai clienti del mondo farmaceutico in termini di sicurezza". ■



Pharma 4.0: controllo totale della filiera

L'IMPLEMENTAZIONE DI UNA PIATTAFORMA SOFTWARE DI GE DIGITAL, DISTRIBUITA IN ITALIA DA SERVITECNO, CONSENTE A BIFODAN DI MIGLIORARE LA PROPRIA POSIZIONE DI MERCATO, INCREMENTANDO IN MODO SIGNIFICATIVO LA PROPRIA EFFICIENZA COME FORNITORE DI INTEGRATORI ALIMENTARI E FARMACI

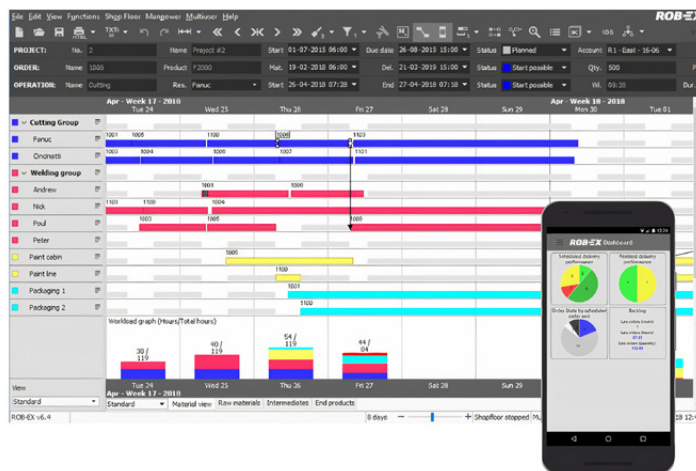
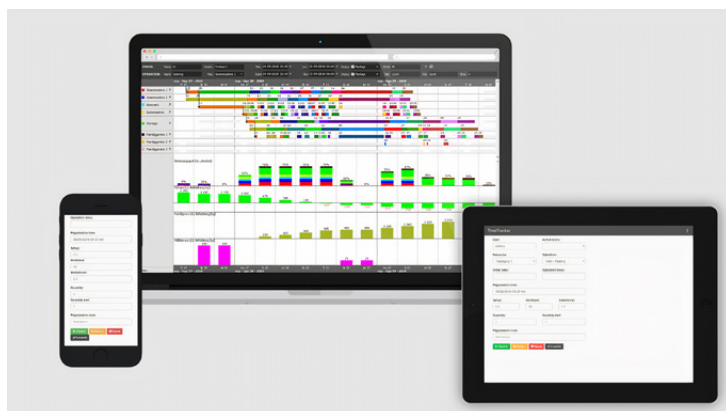
Parte di Deerland Probiotics & Enzymes, Bifodan A/S produce integratori alimentari e farmaci sia per il proprio brand, sia "conto terzi". Un'attività che, a seguito della proficua collaborazione con Novotek (distributore ufficiale di GE Digital per il Nord Europa) e dell'implementazione di ROB-EX Scheduler di GE Digital, ha permesso all'azienda di incrementare la propria produttività, di migliorare la propria credibilità come fornitore e di ottenere un significativo aumento del fatturato.

Sicurezza al 100% di una gestione efficace

I processi produttivi di Bifodan comprendono la miscelazione degli ingredienti in base alle ricette, la produzione di pillole o capsule, il trattamento superficiale, l'imballaggio, il controllo qualità, l'approvazione e, ovviamente, la consegna tramite logistica controllata. ROB-EX Scheduler fornisce una panoramica di tutti i processi, assicurando che la produzione sia programmata in modo da ottimizzare tutte le risorse e tutti i materiali. Un approccio, questo, che per certi versi ha positivamente rivoluzionato il lavoro quotidiano dell'azienda.

"ROB-EX", afferma il Responsabile della logistica e degli acquisti, Steen Christensen, "ci permette di controllare i tempi di consegna e di ottenere la massima affidabilità come fornitore.

Questo è essenziale nel nostro settore, dove i clienti si aspettano grande attenzione e precisione riguardo la merce concordata nella qualità concordata e, soprattutto, nei tempi previsti. Grazie a una gestione efficace e rigorosa di tutte le nostre attività, a partire dalla ricezione degli ordini per arrivare alla consegna, è



stato possibile aumentare il fatturato e le entrate senza assumere altro personale. A ROB-EX va una parte del merito di questo successo”.

Dall'ordine al prodotto finito

ROB-EX è uno strumento di pianificazione in forma grafica “alimentato” da informazioni provenienti dal sistema ERP: in Bifodan è infatti integrato con NAV. Quando gli ordini dei clienti, quelli di produzione e quelli di acquisto vengono impostati in NAV, le informazioni relative all'ordine stesso vengono scambiate con la ROB-EX e la stessa piattaforma di GE può quindi inserire automaticamente l'ordine nel programma di produzione. Se il pianificatore modifica il programma di produzione, le modifiche vengono immediatamente scambiate con il sistema NAV.

L'accesso diretto dei dipendenti di Bifodan a un calendario di produzione aggiornato comporta una serie di vantaggi. Prima di tutto, il reparto acquisti si preoccupa di verificare che gli articoli ordinati arrivino in tempo, in modo che gli ordini programmati possano partire con le tempistiche giuste. Da segnalare, poi, un'ottimizzazione degli acquisti pianificati (ciò significa che le materie prime per la produzione arrivano il più vicino possibile al momento del consumo), con riduzione dei livelli di inventario, dei costi di magazzino e di gestione. Inoltre, la possibilità di tenere conto di eventuali “colli di bottiglia” e di altre problematiche che possono insorgere ha migliorato la visibilità futura sull'intera supply chain, migliorando prevedibilità ed efficienza. L'adozione della nuova piattaforma ha consentito a Bifodan anche di ridurre drasticamente gli inconvenienti (e, di conseguenza, il tempo perso) con i propri clienti e all'interno dell'azienda riguardo ritardi e variazioni in produzione. Non ultimo, l'eliminazione dei disguidi legati ai tempi di consegna degli ordini ha portato la forza vendita ad essere sempre allineata sul programma di produzione, oltre che pronta a sapere in real-time tutte le tempistiche e le

Grazie a ROB-EX Scheduler è possibile realizzare programmi di produzione dinamici ed efficaci in tempo reale

conseguenze di un ordine urgente. Il grafico del carico di lavoro in ROB-EX offre infine al reparto vendite l'opportunità di vedere rapidamente quando c'è capacità disponibile per accogliere nuovi ordini.

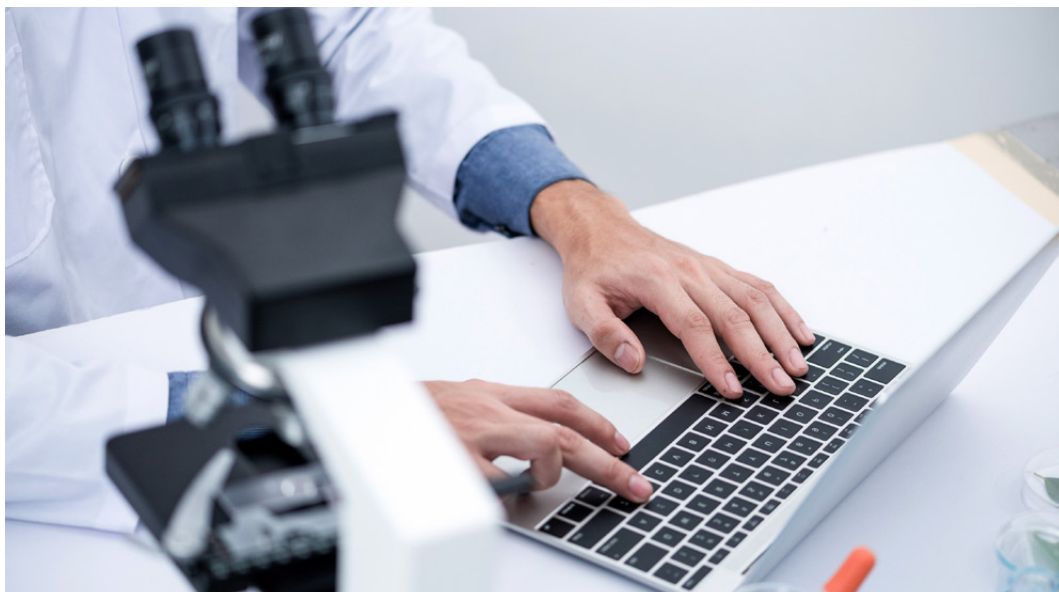
Aumento della credibilità e del fatturato

A seguito dell'implementazione di ROB-EX di GE Digital, piattaforma distribuita in Italia da ServiTecno, Bifodan è riuscita a rispettare i tempi di consegna degli ordini nel 98% dei casi (mentre prima la percentuale di ordini consegnati in tempo era dell'82% circa). Ciò significa per la stessa azienda non solo aver migliorato il livello di credibilità come fornitore e aver aumentato la soddisfazione di clienti e dipendenti, ma, migliorando anche la programmazione della produzione, il nuovo asse operativo ha contribuito ad ottenere un aumento del fatturato pari al 20%. ■

L'azienda in pillole

Dal 1986, ServiTecno è il distributore per l'Italia dei prodotti GE Digital (ex GE Intelligent Platforms), business unit del Gruppo globale General Electric, punto di riferimento per applicazioni Scada/HMI, Big Data, analisi e cybersecurity industriale. GE Digital vanta oltre 300.000 applicazioni nel mondo e alcune migliaia realizzate da società italiane, su diverse piattaforme hardware e software, per piccoli impianti o per medie e grandi applicazioni distribuite sia nell'industria, sia nelle utility. I mercati di riferimento sono tutti i settori della produzione industriale: tra questi, oltre al farmaceutico, protagonista di queste pagine con il caso di successo Bifoda, anche l'alimentare e bevande, il processo (chimico, cemento, vetro, oil&gas, gomma, plastica, ecc.), il comparto tessile, quello delle utility (acque, telecontrollo, trasporti), il settore metallico-siderurgico e quello dell'energia. ServiTecno annovera tra i propri clienti le più importanti aziende produttive italiane e gli stabilimenti italiani di realtà multinazionali, i maggiori System Integrator e costruttori di macchinari e impianti che esportano in tutto il mondo.

PERFETTA COMBINAZIONE PER DIGITALIZZARE I LABORATORI DI ANALISI



YMPRONTA
HA SAPUTO
SFRUTTARE
AL MEGLIO LE
POTENZIALITÀ
DELLA
PIATTAFORMA
SOFTWARE
IGNITION
FORNITA DA EFA
AUTOMAZIONE
PER SVILUPPARE
UN PERFORMANTE
LES (LABORATORY
EXECUTION
SYSTEM)

Guidare i clienti nel loro percorso verso l'innovazione e l'automazione dei sistemi, superando eventuali ostacoli tecnologici ed economici: è questa la mission di Ympronta, società di consulenza informatica con sede legale a Trento, che si propone di fornire soluzioni con tecnologie abilitanti di facile utilizzo, smart e modulabili in base all'operatività e alle specificità del business. Il focus dell'azienda è orientato all'industria manifatturiera, con una forte specializzazione nel mercato farmaceutico e della chimica fine. Si tratta di due settori dove le aziende investono costantemente in innovazione e necessitano di implementare sistemi data centrici di tipo open, per fruire di logiche smart manufacturing in ottica qualitativa. È proprio in questo contesto che Ignition, la piattaforma software di Inductive Automation distribuita in Italia da EFA Automazione, ha consentito di ottenere importanti risultati in termini di flessibilità, efficienza e salvaguardia degli investimenti.

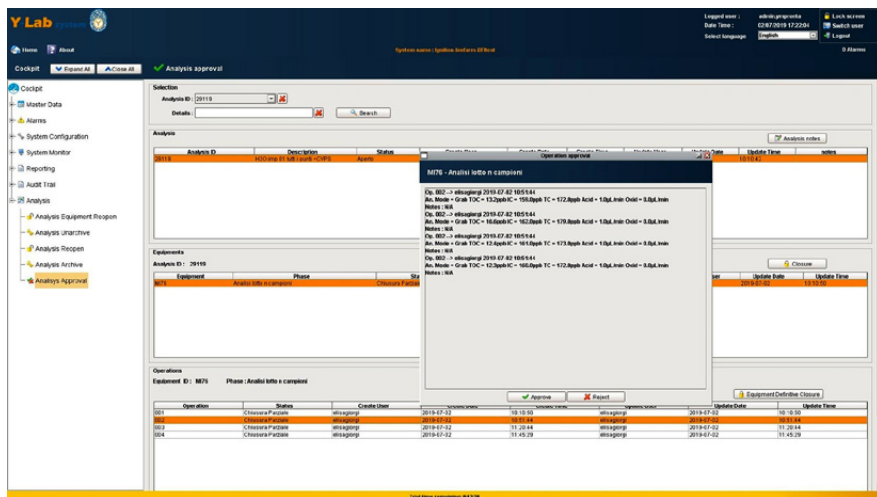
Data integrity e data governance garantiti

“Abbiamo fondato Ympronta nel 2015”, spiega l'Amministratore e founder, Giovanna Iannuzzi, “per offri-

re servizi di consulenza a 360°. Vogliamo essere un partner completo per i nostri clienti, guidandoli nelle scelte tecnologiche di maggiore impatto strategico ed economico per la loro attività. In quest'ottica, abbiamo visto in Ignition uno strumento molto valido, da un lato per sviluppare i nostri software e, dall'altro, per offrire ai nostri clienti le migliori soluzioni”.

Ne è un esempio concreto Y-Lab, applicativo ideato per la gestione del laboratorio di controllo qualità in ambito farmaceutico, che Ympronta ha implementato al cliente Biofarmitalia di Milano, appartenente al gruppo Fidia Farmaceutici.

Y-Lab è un LES (Laboratory Execution System) che consente di digitalizzare i processi di controllo qualità, eliminando i tradizionali supporti cartacei, e che agevola il monitoraggio delle performance e la registrazione sicura e contemporanea dei dati delle analisi. Il tutto - molto importante da segnalare - senza dover sostituire le apparecchiature esistenti. L'applicativo si propone di offrire agli utenti di laboratorio una piattaforma GMP compliant (Good Manufacturing Practices) con strumenti capaci di garantire la data integrity (ovvero in grado di registrare a sistema e attribuire in modo certo e univoco i dati a uno specifico utente,



Grazie alla piattaforma software Ignition di Inductive Automation, distribuita in Italia da EFA Automazione, Ympronta ha implementato a Biofarmitalia di Milano una performante ed efficiente soluzione LES

rendendoli immutabili) e di data governance, con procedure consone alla gestione delle attività, incluso gestire il controllo remoto degli eventuali allarmi, tramite notifiche via mail.

“Y-Lab è un sussidio per il laboratorio”, spiega Giovanni Contasta, Innovation & Digital Manager, nonché Owner insieme a Giovanna Iannuzzi di Ympronta, “che integra il parco delle apparecchiature collegati al client centrale basato su piattaforma Ignition, versione 7.9. Il sistema lavora rilevando in tempo reale tutti i dati generati dalle attività di analisi che vengono condotte nel laboratorio di controllo qualità. Attraverso il monitoraggio diretto del dato e del suo trend durante l’analisi, l’operatore, evitando la pre-lettura, può acquisire in tempo reale il risultato, vederlo, e renderlo disponibile al supervisore, generando quindi un documento complessivo legato a una specifica analisi, il tutto in digitale e con garanzia di completa tracciabilità”.

Salvaguardia degli investimenti

Sfruttando le potenzialità di Ignition, Y-Lab è riuscita a sviluppare un sistema capace di integrare qualsiasi tipo di strumentazione, anche quella più povera e/o

datata. Ciò permette di salvaguardare qualsiasi investimento esistente, trasformandola in strumentazione all’avanguardia, operante in regime di data integrity e data governance. Per i dispositivi sprovvisti di PC on-board (ad esempio, le classiche bilance da laboratorio), Ympronta ha scelto di installare un panel PC a bordo macchina, per registrare e gestire i dati tramite protocollo seriale.

Da segnalare che l’azienda sta valutando di effettuare l’upgrade dei suoi sistemi a Ignition 8, la più recente e rivoluzionaria versione del software di Inductive Automation. Ciò anche per sfruttare le potenzialità del modulo Perspective, che offre un’estrema flessibilità nella gestione HMI indipendentemente dal device utilizzato (desktop o mobile).

Tanti i vantaggi ottenuti

I vantaggi derivanti dall’utilizzo di Ignition sono stati molteplici, in primis la possibilità di disporre di una piattaforma software standard, potente e aperta.

“Grazie a Ignition”, conferma Iannuzzi, “siamo riusciti a sviluppare una soluzione LES che consente di ridurre i tempi dei processi utente.

Quindi, con pochi click, l’utente riesce, in tempo reale, a monitorare, registrare e generare il documento finale, gestendo tutte le analisi non per singolo dispositivo ma in modo integrato. Inoltre, la digitalizzazione di questi processi, prima esclusivamente su carta, facilita le attività quotidiane.

Certo, il documento può essere stampato, ma viene comunque salvato nel database; è sempre reperibile in modo permanente, è facilmente fruibile anche in fase di ispezione”.

Così come tutto il flusso delle approvazioni di un’analisi, sempre interrogabile con un semplice click per richiamarne la storia.

“Oggi”, aggiunge Iannuzzi, “con l’aiuto di Ignition come motore di integrazione e con il supporto di EFA Automazione abbiamo abbattuto costi di licenze, tempi di installazione e implementazione, di revisione e convalida”.

Una grande sfida per il team di sviluppo è stata ottenere i risultati analitici in tempo reale, integrare strumenti eterogenei tra essi e multiuso attraverso analisi di protocolli di comunicazione e trasferimento file, logiche complesse, acquisire maggiore monitoraggio e supervisione dei processi, tracciare flusso approvativi e notifiche di allarmi.

“Il grande valore aggiunto che Ignition ha fornito”, conclude Giovanni Contasta, “è stata la possibilità di realizzare una soluzione capace di fornire un unico access point attraverso cui gestire le attività di controllo e di raccolta dei dati, il che si traduce in un aumento notevole di efficienza”. ■



MACOFAR, BUSINESS UNIT DELLA MULTINAZIONALE ROMACO, SCEGLIE DI ALLESTIRE UNA SUA INNOVATIVA MACCHINA PER IL DOSAGGIO DI PRECISIONE DI POLVERI E/O LIQUIDI IN FLACONI DI VETRO CON SOLUZIONI DI SENSORISTICA WENGLOR

Sensori che non temono nulla...

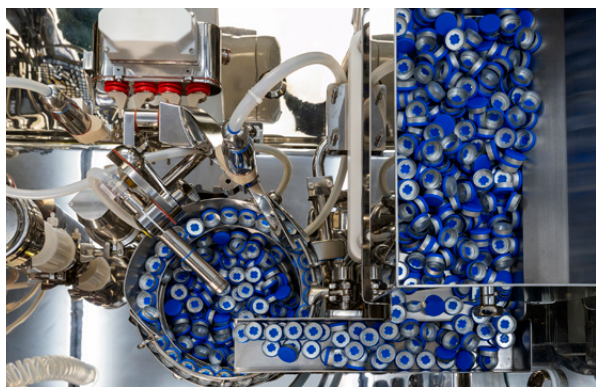
NEMMENO L'ISOLAMENTO

La multinazionale tedesca Romaco dispone in Italia di una sede situata a Bologna, dove operano le business unit Macofar e Promatic, specializzate nello sviluppo e produzione di sistemi per il dosaggio (sterile e non) di liquidi e polveri, astucciatrici e incartonatrici. In particolare, in Macofar per la realizzazione di Micro-Robot 50, una tra le più recenti e innovative macchine per il dosaggio di precisione di polveri e/o liquidi in flaconi di vetro, si è deciso di ricorrere alle performanti e affidabili soluzioni sensoristiche di wenglor.

I plus che incrementano la flessibilità

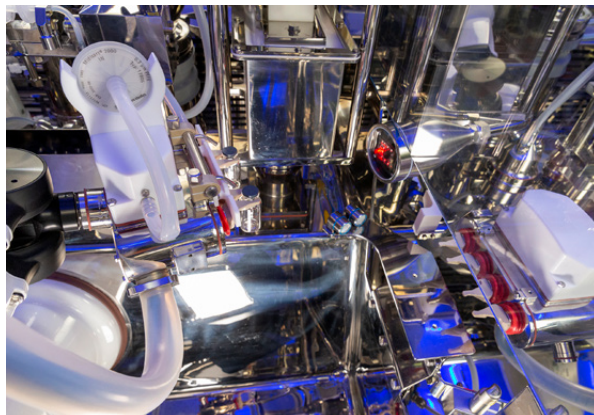
Destinata a quelle industrie farmaceutiche che necessitano di produrre con grande flessibilità lotti medicinali molto costosi in ambiente sterile e rigorosamente isolato (caratteristica essenziale), la macchina è dotata di tre robot antropomorfi che consentono di effettuare il riempimento, la tappatura e la ghieratura

in ambiente asettico di prodotti citotossici in flaconi di vetro con polveri, liquidi o in riempimento combinato. "Con questa soluzione", spiega Riccardo Giannoni, Responsabile R&D Business Unit Macofar di Romaco, "la macchina opera né più né meno come se al suo interno vi fossero le mani di un operatore, conferendo a chi la usa un grado di flessibilità molto elevato, per di più dato da un cambio formato molto rapido. La cadenza operativa della MicroRobot 50, dotata di sistema di dosaggio con ago cavo che arriva a un massimo di 3.000 flaconi/ora con dosaggio minimo di 20 mg polvere o 0,5 ml liquido, non è certo paragonabile a quella di altre macchine. Va detto, però, che essa nasce espressamente per soddisfare le esigenze di coloro che devono produrre lotti in quantità modeste di specialità medicinali particolari e molto costose che, per via del loro specifico impiego, devono abbattere a zero il rischio di contaminazione".



Dotata di tre robot antropomorfi, MicroRobot 50 di Macofar adotta al proprio interno varie soluzioni di sensoristica di wenglor

Fase di verifica della presenza del tappo in gomma tramite telecamera



Spazio alle prestazioni e alla piena conformità operativa

Le caratteristiche di MicroRobot 50 hanno portato i tecnici di Romaco Macofar a scegliere accuratamente i sensori da montare a bordo macchina in funzione dell'elevata criticità ambientale in cui vengono impiegati. I sensori si trovano infatti a operare non solo a contatto con le sostanze farmaceutiche di cui deve essere garantita l'assoluta asetticità, ma anche con liquidi aggressivi, detergenti e altre sostanze che, di norma, vengono utilizzate durante i cicli di lavaggio o di bio-decontaminazione e a cui devono restare immuni. "Per la MicroRobot 50", evidenzia Giannoni, "la scelta è caduta sulle soluzioni proposte da wenglor, azienda con cui Romaco Macofar ha già in essere positive collaborazioni su altri progetti. Questa decisione è stata presa non solo in virtù della qualità dei prodotti che wenglor offre, ma anche per la capacità di garantire piena conformità alle norme igienico-sanitarie a cui il sistema deve rispondere".

Tutti i vantaggi di una sensoristica di qualità

InoxSens, la serie igienica di wenglor, si è dimostrata la soluzione ideale per l'applicazione. Dotati di custodia in acciaio inox V4A (1.4404/316L) saldata al laser, che la rende completamente ermetica e resistente anche agli agenti chimici più aggressivi, questi dispositivi sono idonei ad essere applicati in conformità alle

normative EHEDG (European Hygienic Engineering & Design Group) e FDA (Food and Drug Administration). La particolare forma geometrica senza spigoli vivi dei sensori InoxSens offre un design igienico che, grazie al sistema di fissaggio InoxLock - per evitare gli inter-spazi - garantisce una perfetta lavabilità e resistenza anche ai getti ad alta pressione (IP69K). Tutto ciò senza sacrificare l'ergonomia di utilizzo, in quanto la regolazione dei dispositivi avviene mediante tasto Teach-in, attivabile attraverso la custodia chiusa ermeticamente. Tra i sensori scelti, vi sono i modelli InoxSens in tecnologia catarifrangente e a barriera catarifrangente, utilizzati per il rilevamento degli oggetti trasparenti. Questi sensori sono stati impiegati per rilevare i flaconi di vetro immediatamente prima di entrare nella stazione di dosaggio e all'uscita dalla stazione di tappatura. Oltre alla tecnologia catarifrangente, è stata utilizzata anche quella a tasteggio diretto. Sulla macchina sono montati sensori con soppressione dello sfondo a luce rossa, che sono impiegati per il riconoscimento del livello di carico dei tappi in gomma e delle ghiere che si trovano all'interno dei rispettivi alimentatori a vibrazione.

Precisione laser e perfetta visione in sinergia

La verifica dei flaconi nella stazione di riempimento viene affidata al sensore di distanza laser ad alta precisione, il cui funzionamento si basa sul principio della misurazione angolare, effettuata con una riga ottica CMOS ad alta risoluzione elaborata in tecnologia DSP. Questa tecnica consente di eliminare qualsiasi differenza dei punti di commutazione che possono essere condizionati dal tipo di materiale, dal colore o dalla luminosità. Per accertarsi dell'effettiva presenza dei flaconi sull'attrezzatura di presa di cui dispongono i robot è utilizzata la tecnologia weQube. I sensori di visione dispongono di funzioni di autofocus ed elaborazione mirata su zone di interesse, garantendo il rilevamento ottimale dell'oggetto. Sono disponibili anche funzioni per effettuare controlli dimensionali, di presenza, verificare sequenze di ordinamento, elaborare conteggi, rilevare l'orientamento, conteggiare i pixel, filtrare le immagini ed effettuare valutazioni statistiche. Al fine di garantire le stesse prestazioni della serie InoxSens, i sensori laser e il sistema weQube sono stati forniti completi di custodie in acciaio inox V4A. "Romaco è un grande Gruppo internazionale", conclude Giannoni, "che progetta e vende le sue soluzioni in tutto il mondo. Per noi è fondamentale disporre di un partner che, come wenglor, sia in grado di assicurare non solo una qualità eccellente, ma anche un livello di attenzione tale da garantire in caso di evenienza un supporto rapido e sempre disponibile". ■

Più competitività con l'automazione modulare nei laboratori



CON L'INTRODUZIONE DI ZENON, LA PIATTAFORMA SOFTWARE DI COPA-DATA, LA TEDESCA MERCK SI PONE L'OBIETTIVO DI OTTENERE UN'INTERAZIONE PIÙ EFFICIENTE TRA PRODUZIONE E R&S, OLTRE CHE DI ACCELERARE IL TIME TO MARKET DI NUOVI PRODOTTI

Nell'industria chimica e farmaceutica, i cicli di vita dei prodotti si accorciano sempre più. L'azienda scientifica e tecnologica Merck KGaA era alla ricerca di una nuova soluzione che potesse semplificare la creazione e l'aggiornamento delle configurazioni di sistema e offrire un rapido trasferimento dal laboratorio alla produzione. Con zenon, la società tecnologica è riuscita a implementare la modularizzazione secondo lo standard MTP in un livello di orchestrazione di progetto (Process Orchestration Layer – POL) più elevato. Questa applicazione flessibile di moduli sta accelerando notevolmente i tempi di commercializzazione.

Non solo interazione efficiente tra produzione e R&S

L'obiettivo dell'implementazione in Merck del software di COPA-DATA è quello di ottenere un'interazione più efficiente tra attività di produzione e attività di Ricerca & Sviluppo, oltre ad accelerare il lancio di mercato di nuovi prodotti del 50%.

“Durante i lanci di mercato”, ha commentato Hajo Neumann, Direttore della Distribuzione Integrata nel settore commerciale di Elettronica presso Merck, “la velocità è un vantaggio competitivo cruciale ed è particolarmente importante per i nostri prodotti. Ci aspettiamo, inoltre, che i confini tra R&S e produzione sfumino sempre di più nel futuro. In questi giorni, i lotti prodotti nel laboratorio stanno diventando sempre più ridotti, ma in compenso sempre più individualizzati”.

Come afferma Thomas Punzenberger, fondatore di COPA-DATA, guardando al futuro: “Configurare un ambiente di laboratorio in cui hardware e software lavorano in tandem dovrebbe essere semplice come connettere una stampante ad un computer”.

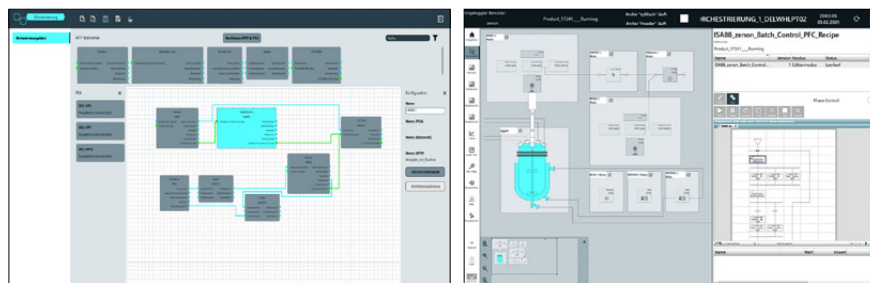
Plug & Produce per il personale del laboratorio

A differenza del reparto di produzione, il lavoro di tutti i giorni in un laboratorio di ricerca è caratterizzato principalmente dal



“Durante i lanci di mercato la velocità è un vantaggio competitivo cruciale ed è particolarmente importante per i nostri prodotti”

Hajo Neumann, Direttore della Distribuzione Integrata nel settore commerciale di Elettronica presso Merck



Con zenon, Merck è riuscita a implementare la modularizzazione secondo lo standard MTP in un livello di orchestrazione di progetto (Process Orchestration Layer – POL) più elevato



“Il progetto sviluppato con Merck sarà un esempio a livello internazionale”

Thomas Punzenberger, Direttore Generale di Copa-Data

fatto che i sistemi devono essere riconfigurati regolarmente e le fasi di lavoro cambiano in continuazione. Ciò rende il laboratorio un ambiente che, a prima vista, sembra avere un minimo di potenziale nell'automatizzazione. In questo contesto, Merck ha trovato la propria chiave di successo nella produzione modulare e si sta basando sullo standard Modular Type Package (MTP) per implementarlo.

Questo approccio offre la massima flessibilità e un notevole risparmio di tempo. L'MTP consente di connettere e riutilizzare vari moduli/strumentazioni con facilità, anche se sviluppati da produttori diversi. Un modo per descrivere come funziona l'MTP e apprezzarne il potenziale applicativo è pensare a un computer e a una stampante di casa.

Entrambi possono funzionare insieme anche se non sono stati realizzati dallo stesso produttore, in quanto ogni stampante dispone di un suo driver. L'utente installa il driver della stampante sul suo computer di casa e il driver fornisce allo stesso le informazioni necessarie ad azionare correttamente la stampante. In questo caso, la stampante è il modulo, mentre il driver, l'MTP e il PC sono il controllo del processo. Se la stampante si rompe o si desidera cambiarla, è sufficiente sostituire o cambiare il modulo e il Module Type Package, non il controllo del processo. L'MTP è dunque un approccio alla soluzione che permette a tutto l'impianto all'interno di un sistema di controllo centrale di comunicare indipendentemente dall'insieme, solitamente

frammentato, di hardware e software in uso. Le singole fasi di lavoro sono salvate in moduli completi e i ricercatori possono combinarli ripetitivamente e rapidamente in nuove configurazioni con pochi click del mouse e senza il bisogno di saper programmare. Un vantaggio importante è che i moduli MTP possono essere trasferiti senza interruzioni di continuità dal laboratorio alla produzione. Ciò significa che le formule sviluppate nel laboratorio possono entrare immediatamente nella produzione di massa, senza alcuno sforzo di riconfigurazione manuale delle linee di produzione.

Alto tasso di riproducibilità per le configurazioni degli esperimenti

Oltre alla facilità d'uso, alla flessibilità e ai tempi di commercializzazione più brevi, l'automazione modulare offre un ulteriore vantaggio per lo sviluppo di processi: l'elevata riproducibilità delle singole configurazioni degli esperimenti. Il motivo è che il POL (Process Orchestration Layer) di zenon non si limita a gestire e visualizzare la configurazione degli esperimenti in base alle ricette. I dati dell'esperimento possono essere registrati e inseriti in report con zenon Report Engine. Definiti un processo di sviluppo e una specifica ricetta, il processo di produzione può essere riprodotto più volte usando gli stessi parametri di riferimento. Questo evita ai tecnici del laboratorio di dover documentare manualmente i parametri definiti e facilita, inoltre, la documentazione e il controllo della qualità.

Una strada che porta al futuro

Parallelamente all'introduzione della tecnologia MTP, in Merck è stata implementata una nuova infrastruttura IT. L'obiettivo era quello di configurare l'IT vicino alla produzione. In questo modo, si intendeva soddisfare i requisiti di sicurezza della produzione e garantire la disponibilità 24 ore su 24. Il POL di zenon è stato integrato direttamente nella nuova infrastruttura IT. L'ulteriore introduzione dell'MTP ora è prevista nelle sedi Merck degli Stati Uniti. Inoltre, i processi automatizzati di recente sono in grado di garantire un livello di affidabilità così elevato da consentire il funzionamento ininterrotto degli impianti di lavorazione, persino di notte. ■



LA MANUTENZIONE PREDITTIVA COSTITUISCE UNA DELLE RICADUTE APPLICATIVE DI MAGGIOR IMPATTO DELL'INDUSTRIA 4.0, TROVANDO AMPIO SPAZIO IN SVARIATI SETTORI: DALL'IMPIANTISTICA INDUSTRIALE AI PROCESSI MANIFATTURIERI, FINO ALLE MACCHINE UTENSILI

Manutenzione predittiva: dalla tecnica al valore

È noto il fatto che il profondo mutamento del contesto produttivo, occorso nell'ultimo decennio soprattutto in ambito manifatturiero, abbia portato il tema dell'efficientamento in primo piano e abbia di fatto modificato e amplificato le esigenze manutentive, in ottica di una gestione ottimizzata del ciclo di vita delle risorse produttive. Il contesto competitivo fa leva in primis sul fornire prodotti di alta qualità al giusto prezzo, con l'OEE (Overall Equipment Effectiveness) che riveste il ruolo di indicatore significativo della misura della competitività [1]; per questo, non stupisce la centralità del tema della manutenzione (Figura 1). Si è già ampiamente discusso sulla presente rivista degli approcci di manutenzione predittiva e della sua evoluzione nel mondo industriale, prendendo come base di partenza il condition monitoring ed evidenziandone i molteplici vantaggi [2]: dal concetto di guasto inteso come constatazione di evento occorso determinante fermo o quale malfunzionamento con necessità di riparazione, si è passati al guasto 4.0 inteso come riconoscimento preliminare di un comportamento anomalo rispetto alle attese di una determinata risorsa, con necessità di correzione del funzionamento [3]. Sicuramente di interesse per gli addetti ai lavori e per gli stakeholder è il cercare di fornire un taglio applicativo alle discussioni e digressioni tecni-

che che risultano quasi alla stregua di un pane quotidiano: nel seguito, si dà dunque risalto ad alcuni possibili casi applicativi di manutenzione predittiva cercando di coglierne aspetti principali, punti di forza ed eventuali criticità tuttora esistenti.

Casi applicativi industriali di manutenzione predittiva

1. Impianti industriali di verniciatura

Gli impianti di verniciatura — che vedono al loro interno la presenza di robot, forni, vasche, etc., e che risultano impiegati all'interno delle filiere produttive di settori di business quali automotive, tessile e altri — richiedono solitamente un'elevata frequenza di funzionamento motivante, quindi un concetto di manutenzione potenzialmente molto spinto [4]. Il punto chiave è qui sicuramente rappresentato dall'esigenza di tracciabilità e monitoraggio costante dell'intero processo di verniciatura, passando attraverso un percorso che vede coniugare tra loro la "classica" manutenzione preventiva, l'analisi di tutti i parametri del processo, la definizione e il rilevamento delle varie modalità di guasto e un approccio predittivo rivolto in particolare alla minimizzazione e ottimizzazione dei downtime in un ambiente in cui i fermi di produzione non pianificati possono avere un'incidenza a tratti drammatica. Il deploy del-

L'EVOLUZIONE DELLA MANUTENZIONE

REATTIVA

Quando si rompe un componente, si procede alla riparazione

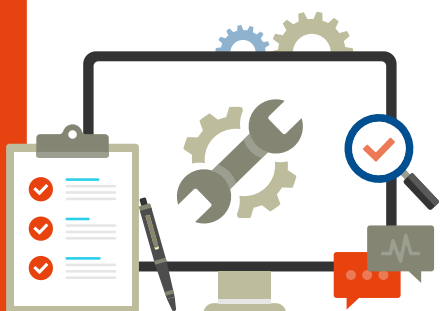
Guasti causano:
-problemi di qualità
-fermo macchina
-danni diretti/indiretti



PREVENTIVA

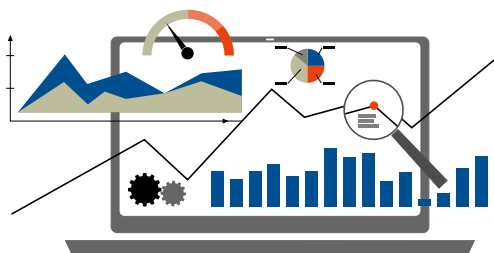
Manutenzione ad intervalli periodici, sostituzione programmata di componenti sulla base dello storico di funzionamento

-Limitata a elementi critici
-Spesso sostituiti componenti ancora funzionanti



PREDITTIVA

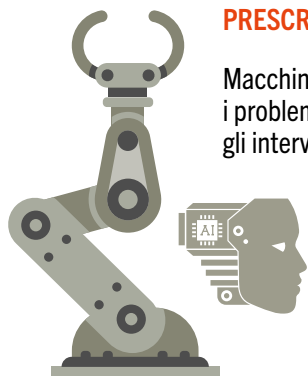
Identificazione di guasti imminenti mediante condition monitoring, identificando anomalie e deviazioni



La manutenzione predittiva è lo step chiave

PRESCRITTIVA

Macchine prevedono i problemi, e ne indicano gli interventi risolutivi



la sensoristica intelligente da campo (sensori di corrente, accelerometri, etc.), esteso alle eventuali sabbiatrici e convogliatori, è in grado di abilitare un flusso dati che alimenta possibili algoritmi di machine learning per la manutenzione predittiva e applicativi web che espongono dashboard dinamiche per l'interfacciamento con l'utente. I segnali utilizzabili per estrarre parametri legati allo stato di salute delle macchine presenti negli impianti di verniciatura offrono spesso ottime capacità diagnostiche su cui si evidenziano possibili salti o deviazioni sui pattern dovuti, ad esempio, all'insorgenza di un difetto. Di per sé, però, non sono molto "robusti" e portano con sé il rischio di generare un numero troppo elevato di falsi allarmi. La necessità di un bilanciamento tra la capacità diagnostica e i parametri di robustezza impone spesso uno step di selezione di parametri maggiormente raffinati e di esecuzione di analisi più spinte in cui si vada ad osservare la distribuzione dei dati, a cercare caratteristiche specifiche all'interno di una stessa distribuzione, a categorizzare i vari parametri sulla base di un classificatore spaziale. Lo step fondamentale risulta però l'introduzione del fattore "tempo" all'interno dell'analisi, così che davvero si passi da una manutenzione puramente su condizione a una realmente dotata di capacità predittiva. Il processo continuo di aggiunta di sensoristica ed ampliamento di monitoraggio/raccolta dati alle fasi di lavoro contigue alla verniciatura e che presentano dipendenze risulta parte integrante dell'approccio di manutenzione predittiva, che evolve pari passo con l'evoluzione del processo e del sistema.

2. Macchine e impianti di produzione della ceramica

Si faccia riferimento a impianti con un processo completo che parte dalla preparazione delle materie prime, per poi passare attraverso la piastrella (pressatura delle polveri, decorazioni, essiccazione e cottura) ed arrivare a una parte di finitura ed imballaggio per il mercato in una logica di assembly-to-order per completare il prodotto nei termini desiderati e richiesti dal cliente. Il driver è sempre la necessità di mantenere livelli di affidabilità ed efficienza sia sui macchinari, sia sul controllo di processo, quell'efficienza che nella sua globalità costituisce la "cifra" del 4.0: a livello micro è necessario prestare attenzione a funzionamento e parametri di macchina e componenti, mentre a livello macro è richiesto di garantire il mantenimento del completo funzionamento dell'impianto per l'intero per il periodo previsto [5]. Affrontando dunque gli aspetti di modellazione dei sistemi complessi quali quelli di produzione ceramica e di utilizzo dei dati per comprenderne e formalizzarne il funzionamento in una logica di condition monitoring, sono solitamente disponibili due approcci: "white-box" e "gray-box".

Figura 1

Il primo, basato sull'applicazione diretta delle conoscenze ingegneristiche che si hanno di questi sistemi e degli approcci/funzioni matematiche analitiche, prevede la definizione di modelli teorici dal grado di dettaglio non elevatissimo che esprimono comportamento del macchinario e funzionamento del processo. Ciò risulta importante nel momento in cui si prende in esame un nuovo impianto in cui non si hanno a disposizione dati dal campo. Una possibile istanza applicativa è rappresentata dalla simulazione dei forni di cottura della ceramica attraverso la definizione delle equazioni matematiche che governano il moto e la termodinamica del sistema, andando a modellare in ambiente virtuale il comportamento nelle fasi di cottura e trasformazione del prodotto, spingendosi potenzialmente fino alla caratterizzazione dei singoli bruciatori in relazione, ad esempio, al combustibile utilizzato. Il secondo approccio ("black box") prevede di prendere il sistema "a scatola chiusa", installare sensori, misurare input ed output individuando una sorta di funzione di trasferimento a partire dalla sola osservazione esterna definendo così modelli - spesso associati proprio alla diagnostica predittiva - che sono generati dai dati mediante l'utilizzo di tecniche non supervisionate. L'adozione di questo approccio risente di un'accelerazione grazie, in primis, all'odierna disponibilità della sensoristica IoT da applicare alle macchine e di una potenza di calcolo sempre maggiore per l'elaborazione e l'immagazzinamento dei dati prodotti, figlie dell'era dei big data e dei data analytics. Esempi applicativi riguardano le pompe idrauliche delle macchine, che tendono a deteriorarsi per via della possibile presenza di bolle d'aria (fenomeno della cavitazione), di schiuma all'interno dei serbatoi e di perdite negli anelli di tenuta in aspirazione. I sensori possono misurare i segnali caratteristici della pompa tanto in regime nominale, quanto in regime anomalo, consentendo l'individuazione di un modello basato, ad esempio, su analisi in frequenza dei segnali e definizione delle soglie sulle frequenze nelle diverse bande, su possibili analisi di clusterizzazione ed aggregazione dati che portino ad evidenziare i vari stati della pompa (funzionamento normale, funzionamento anomalo dovuto alla presenza diaria, zona di ramp-up e ripristino a valle dell'anomalia). Spesso negli impianti di produzione di ceramica risultano già presenti sistemi di supervisione o MES che raccolgono dati a fini del controllo della produzione, del calcolo di KPI economici o della configurazione dei cicli di lavoro, per cui l'upgrade verso la manutenzione predittiva potrebbe consistere nell'inserimento del modello digitale di macchina e impianto all'interno di tali sistemi esistenti, implementando un approccio che sia una via di mezzo tra un white-box (l'impianto è esistente ed è noto il suo comportamen-



to) ed il black-box (si raccolgono dati mediante l'installazione di sensoristica aggiuntiva per mettere a punto e raffinare il modello, correggendone forma e parametri in real-time di modo che possa generare previsioni tendenzialmente più affidabili). Il sistema è così in grado di predire scostamenti indicativi di possibili anomalie quali arresti meccanici, guasti, deviazioni relative alla qualità del prodotto derivanti dall'effetto del livello di umidità delle materie prima che abbiano impatto sulla uniformità della cottura della ceramica, etc.: le anomalie sono individuate e riconosciute tempestivamente così da abilitare interventi a monte sull'impianto non appena il problema si manifesta, con la manutenzione predittiva che consente di mantenere i macchinari sempre in efficienza e di implementare un controllo qualità molto spinto.

3. Macchine utensili

Nel mondo delle macchine utensili, ma non solo, uno dei principali fini della manutenzione predittiva è sicuramente la riduzione dei costi di produzione: in presenza di approccio di manutenzione tradizionale, reattivo rispetto a un evento imprevisto, l'eventuale tempo di fermo macchina include non solo l'intervento vero e proprio di riparazione, ma anche ulteriori tempi "logistici" necessari per fare diagnostica, per procurare eventuali parti/componenti di ricambio, per abilitare il service a presentarsi in loco, etc. [6] L'implementazione della manutenzione predittiva è volta a ridurre il più possibile tale tempo di fermo e permette una contrazione importante dei costi, eliminando quelli "aggitivi", soprattutto attraverso il riconoscimento pre-



Nonostante oggi giorno si abbiano a disposizione sensori, procedure, algoritmi, capacità di elaborazione e nuove potenzialità, la manutenzione predittiva non costituisce ancora una pratica ampiamente diffusa su tutte le macchine, e la ragione va ricercata in più aspetti

coce di anomalie. Tali costi aggiuntivi possono essere di riparazione (si pensi ad esempio al fatto che la rottura di un cuscinetto mandrino, qualora occorra, provoca tendenzialmente anche un danno all'albero, e il riconoscere prima l'insorgenza di un problema al cuscinetto potrebbe determinare la sostituzione del solo cuscinetto senza interventi su altri elementi), derivanti dalla riorganizzazione della produzione o del personale che immediatamente si trova inoperoso, o legati al rischio di incorrere in penali. Esempio molto semplice, ma concreto ed efficace, di manutenzione predittiva è quello che vede coinvolte le pinze di bloccaggio utensile: mentre la preventiva classica, da manuale, suggerisce di ingrassare periodicamente queste pinze con il problema, però, che la frequenza ottimale di tale operazione dipende da molteplici aspetti, un approccio predittivo può prevedere invece l'installazione di un sensore che misuri la forza di bloccaggio, così che nel caso in cui tale forza scenda al di sotto di certa una soglia di allarme (identificata tramite modello black-box) possa essere notificato all'operatore un messaggio di procedere con l'ingrassare le pinze. I principali pilastri su cui può poggiare un software di predittiva in ambito macchine utensili sono: la conoscenza della propria applicazione/macchinario (da cui non si può comunque prescindere); la sensoristica deployata sui vari componenti (elettromandrino, viti a ricircolo di sfera, parti di idraulica, etc.); la capillarità dei dati raccolti/misurati dal campo; l'utilizzo di algoritmi predittivi dinamici (basati spesso su apprendimento non supervisionato, che ricostruiscono un comportamento ideale in base alle misure di tutti i sensori e lo

confrontano in real-time alla misura di uno o più sensori evidenziando le eventuali divergenze); i big data (costruzione di una base di dati che sia valida per interpretare tutte le possibili situazioni di utilizzo) e il cloud (potenza di calcolo teoricamente infinita, continuità del servizio, condivisione di dati da plant e macchinari diversi da cui tutti i clienti posso trarre beneficio, e a cui il costruttore in primis può avere accesso, notifiche in caso di allarmi ed anomalie, nuove possibilità di service tali per cui il cliente può affidarsi completamente alla conoscenza del costruttore per avere una garanzia sull'uptime della macchina).

4. Macchine comprimitrici

Le macchine comprimitrici, impiegate anche in settori potenzialmente delicati quali il farmaceutico e il medicale, sono utilizzate per comprimere polveri allo scopo di produrre a cadenze elevatissime compresse aventi dimensioni e peso ben determinati. Parole d'ordine di questi sistemi sono usabilità, affidabilità, connettività, accessibilità, isolamento tra parte meccanica e processo e lubrificazione controllata, quest'ultima importante in quanto compromesso tra un buon funzionamento meccanico della macchina e la capacità di prevenire possibili trafilamenti di lubrificante che potrebbero inquinare il prodotto "compressa". In questo senso, si parla anche di lubrificazione ottimizzata, con algoritmi di controllo e sensori volti a determinare eventuali impedimenti o principi di grippaggio dovuti a condizioni di lavoro non ottimali. Si prenda come riferimento le classiche stazioni di compressione composte dal binomio punzoni-matrice, con i punzoni - guidati da camme sagomate - che scorrono opportunamente consentendo tanto l'iniziale caricamento delle polveri, quanto le successive fasi di compressione delle stesse ed espulsione della compressa risultato del processo: in primo luogo, è possibile equipaggiare le camme con celle di carico in grado di determinare puntualmente la resistenza allo scorrimento di ogni singolo punzone, nell'ottica di un'individuazione intelligente di possibili trend di funzionamento predittivi di anomalie nel movimento dei punzoni, organo meccanico che tocca il prodotto la cui qualità necessita una cura molto attenta dato il settore d'utilizzo (farmaceutico). Fare manutenzione predittiva in quest'ambito non significa soltanto aumentare l'intelligenza della macchina, ma anche industrializzare i tool manutentivi scelti in un contesto di automazione già esistente, minimizzando eventuale nuovo hardware e/o potenza di calcolo dedicata: si tratta di identificare le condizioni di lavoro della macchina, comprendere gli effetti delle condizioni di lavoro quando queste deviano da quelle nominali, incrementare la capacità degli algoritmi di controllo della macchina al fine di correggere o atti-

vare in maniera differente le proprie strategie di controllo compensando, minimizzando e/o dilazionando nel tempo i potenziali danni. Spesso i segnali già acquisiti (per esempio dalle celle di carico) presentano contenuto informativo significativo, ma inesplorato, e che può potenzialmente abilitare algoritmi di regolazione real-time funzione dello stato di usura dei punzoni, portando all'identificazione di figure di merito e di un trend in modo tale che le informazioni vengano aggregate sia nella loro globalità, sia per ogni singolo punzone: il fine è quello di agire singolarmente in ogni elemento che manifesti un degrado maggiore, che viene contrastato agendo opportunamente proprio sul sistema di lubrificazione. Non necessariamente il punto chiave è sovra-allestire la macchina con molteplici sensori (che costituiscono anche un onere di gestione lato utente finale), bensì verificare se con opportune elaborazioni ed analisi dei segnali già presenti nella macchina e dell'enorme mole di dati che deve essere resa fruibile si possa ottenere un'informazione utile ai fini predittivi. La possibilità per il produttore di acquisire dati in remoto da più macchine installate presso differenti clienti utilizzatori può inoltre innestare un processo di miglioramento continuo di questi algoritmi di regolazione.

Stato attuale e prospettive

Nonostante oggi si abbiano a disposizione sensori, procedure, algoritmi, capacità di elaborazione e nuove potenzialità, la manutenzione predittiva non costituisce ancora una pratica ampiamente diffusa su tutte le macchine, e la ragione va ricercata in più aspetti. Non si tratta di una tecnica stand-alone a scatola chiusa, non è semplice da applicare, si può avere a che fare con dati sporchi e segnali rumorosi, richiede visione da parte del management aziendale nell'ambito di un percorso di evoluzione tanto complesso quanto sfidante in un mercato che di per sé è però già pronto. Se il vantaggio economico derivante dall'adozione della manutenzione predittiva è ora tangibile e conseguibile grazie alle tecnologie IT/OT disponibili, permane un ostacolo di tipo culturale, in particolare in un tessuto industriale quale quello italiano, caratterizzato da una diffusa presenza di PMI. Tanto la raccolta quanto l'analisi dati risultano attività complesse e potenzialmente onerose, e l'introduzione della figura del data scientist in connubio con il personale interno che detiene il know-how tecnologico richiede molta cautela per via degli aspetti anche umani e relazionali in gioco. Algoritmi e modelli di analisi predittiva richiedono sia una validazione, sia un'accettazione da parte di chi operativamente utilizza macchine e sistemi a cui sono applicati, con utilizzatori e clienti che presentano una diffidenza spesso poco giusti-

Se il vantaggio economico derivante dall'adozione della manutenzione predittiva è ora tangibile e conseguibile grazie alle tecnologie IT/OT disponibili, permane un ostacolo di tipo culturale, in particolare in un tessuto industriale quale quello italiano, caratterizzato da una diffusa presenza di PMI

ficata. Alcuni stakeholder lamentano un problema di costo, che però può risultare limitato nel momento in cui si possa fare leva sul mutare sistemi esistenti di automazione, gestionali o IT. Impianti industriali complessi necessitano, inoltre, dell'integrazione dei fornitori nell'ambito del processo manutentivo che è ora frutto di un approccio di

filiera, con la condivisione dei dati che rappresenta un potenziale problema superabile nel momento in cui tutti gli attori riconoscano in questo un mutuo vantaggio e si sentano tutelati sul piano regolatorio della sovranità del dato. Un ostacolo iniziale è sovente rappresentato dalla complessità del problema da affrontare, ma un'osservazione critica della situazione as-is dei propri macchinari e il coinvolgimento di un buon partner (fornitore di conoscenza/expertise quali università e cluster tecnologici, ma anche gli stessi fornitori di sensoristica potenzialmente già in possesso dell'hw da utilizzare per mettere a disposizione un servizio) possono costituire ottimi step. Viviamo in un mercato in cui il dato è sì "segreto", ha un valore, è giusto che abbia una proprietà, ma può essere anche venduto come servizio che è quello di analizzare/trattare il dato sviluppando su esso un software diagnostico: non è necessario per forza verticalizzare tutto il processo, da costruttori di una macchina non si deve per forza diventare meccatronici implementatori della diagnostica e/o della cybersecurity, un partner aziendale, universitario o di ricerca può trattare i dati come un servizio che potrà poi essere rivenduto al mercato, ovvero all'utente finale della macchina. ■

BIBLIOGRAFIA

- [1] Viganò C G. *Manutenzione predittiva*. Dirigenti industria, Aldai, LXXV, Agosto 2022
- [2] Borgia S. *Dal condition monitoring alla manutenzione predittiva*. Automazione Integrata, Tecniche Nuove, Ottobre 2022
- [3] Selcuk S. "Predictive maintenance, its implementation and latest trends." Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture 231, 9, 2018
- [4] Zaramella R. *Manutenzione predittiva di un impianto di verniciatura basata su tecniche di data analytics e machine learning*. Webinar ClustER Mech "La manutenzione predittiva", Novembre 2020
- [5] Vignola. Z-BRE4K *Towards the demonstration of Predictive Maintenance solutions*. Z-BRE4K, press release, Marzo 2020
- [6] De Francesco M. *Il settore macchine utensili deve puntare su trasformazione digitale e nicchie di prodotto: la visione di Mandelli*. Industria Italiana, Agosto 2021

ABB

Colmare il divario tra robot industriali e collaborativi

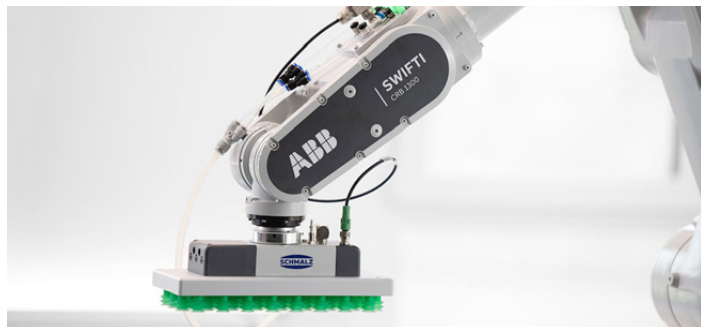


ABB ha lanciato il robot collaborativo industriale SWIFTI™ CRB 1300 che, combinando velocità e precisione ai vertici della categoria con una capacità di movimentazione dei carichi fino a 11 kg, può essere utilizzato in un'ampia gamma di applicazioni di produzione e movimentazione dei prodotti. Caratterizzato da un design di alta qualità, supportato da un'assistenza esperta, lo SWIFTI CRB 1300 incorpora diverse caratteristiche che possono migliorare l'efficienza produttiva fino al 44% rispetto ad altri cobot della sua categoria. In una tipica applicazione di pallettizzazione, la velocità e le prestazioni di SWIFTI gli consentono di gestire fino a 13 scatole al minuto, rispetto alle 9 possibili con altri cobot della sua categoria. Grazie al controllore OmniCore™ C90XT di ABB, il robot è fino a cinque volte più preciso di qualsiasi altro cobot della sua categoria, il che lo rende ideale per le attività che richiedono precisione e ripetibilità costanti. Questo, unito a una velocità massima di 6,2 m/s, a opzioni di carico utile da 7 a 11 kg e a sbracci da 0,9 a 1,4 m, consente a SWIFTI CRB 1300 di eseguire una serie di attività con carico utile elevato, tra cui avvitatura, assemblaggio,

pick-and-place e pallettizzazione. Grazie alla protezione da polvere e umidità (fino a IP67), può essere utilizzato anche in ambienti difficili, rendendolo ideale per le applicazioni di assistenza alle macchine. SWIFTI CRB 1300 dà priorità alla sicurezza dell'operatore, grazie a uno scanner laser di sicurezza integrato con il software di sicurezza collaborativa SafeMove di ABB. Queste tecnologie consentono di realizzare una collaborazione sicura senza lo spazio e i costi associati all'installazione di recinzioni protettive o altre barriere fisiche. Se lo scanner laser rileva un lavoratore all'interno dell'area operativa di SWIFTI, il software SafeMove di ABB rallenta automaticamente il robot o lo arresta completamente. Quando il lavoratore si allontana, il movimento viene ripristinato, tornando alla massima velocità e alla piena produttività solo quando l'area di lavoro è completamente libera. Come ulteriore misura di protezione, una luce di stato di interazione integrata fornisce un'indicazione visiva dello stato del cobot quando un lavoratore si trova nell'area di lavoro. L'integrazione dello scanner e del software è semplice: gli add-in del software SafeMove consentono ai lavoratori di impostare rapidamente una zona di lavoro sicura e altre funzioni di sicurezza utilizzando l'unità operativa portatile FlexPendant. La stessa semplicità si applica alla programmazione dello SWIFT CRB 1300. Gli utenti possono configurare il robot guidandolo fisicamente attraverso un processo (programmazione lead-through) o attraverso il nuovo software di programmazione Wizard Easy di ABB. Basato su semplici blocchi grafici, Wizard Easy Programming rende la programmazione accessibile anche ai non specialisti della robotica.

COGNEX

Lettura veloce e precisa

Cognex Corporation presenta una serie di tunnel di visione modulari progettati specificamente per operazioni logistiche ad alta velocità e throughput. Basate sulla piattaforma di lettura di codici a barre a immagini DataMan® di Cognex, queste soluzioni a tunnel leggono con grande precisione i codici sui confezionamenti processati ad alta velocità e in spazi ad alta densità, senza luce tra un oggetto e l'altro. Queste soluzioni sono perfettamente adeguate alle imprese che mirano ad aumentare il throughput e abbassare i tempi di elaborazione, soprattutto nel settore dell'e-commerce

e dell'evasione ordini per il commercio. I tunnel di visione modulari a cinque e sei lati sono dotati di lettori di codici a barre a gestione di immagine DataMan 470 che utilizzano una tecnologia e algoritmi di decodifica avanzati per poter raggiungere tassi di lettura fino al 99,9%, con conseguente aumento del throughput e della tracciabilità nelle aree di ingresso, di uscita e di smistamento. L'installazione di queste soluzioni è semplice e veloce: tutti i tunnel sono pre-configurati con moduli di lettura pre-costituiti e possono essere installati in un giorno, riducendo al minimo i tempi di inattività e garantendo un rapido ROI. I tunnel di visione modulari offrono anche la possibilità di attribuire codici a barre in 3D per garantire che i codici a barre corretti siano assegnati ai



confezionamenti appropriati, diminuendo così le rilavorazioni. Ogni tunnel di visione modulare include la piattaforma software di analisi dei dati Edge Intelligence (EI) di Cognex, che acquisisce informazioni sulle prestazioni in tempo reale per migliorare i processi. EI offre anche una gestione completa dei dispositivi, semplificando ulteriormente il processo di messa in servizio e di configurazione.

EATON
Moderni e flessibili

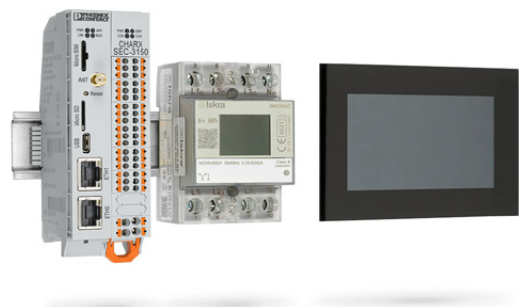
La gamma di pannelli di controllo (PC) touch di nuova generazione, parte della famiglia di prodotti XP500 di Eaton, comprende potenti PC industriali dal design moderno e sottile, in grado di offrire un'implementazione ottimale anche per le attività di visualizzazione e controllo più impegnative. Dotati di 1,6 GHz e 8 GB di RAM ed efficienti dal punto di vista energetico, i PC touch panel possono essere utilizzati per diverse attività di controllo grazie al potente processore quad-core Intel® Atom x7-E3950. Basati sul sistema operativo IoT Windows 10, offrono una piattaforma aperta per un'ampia gamma di applicazioni software e strumenti specifici del cliente. I pacchetti software preinstallati - Galileo Open per la realizzazione di visualizzazioni sofisticate o Visual Designer come soluzione SCADA - riducono i tempi di realizzazione del progetto e semplificano la messa in servizio. Inoltre, gli utenti beneficiano di un elevato grado di flessibilità di progettazione del sistema, poiché i PC industriali XP-504 sono disponibili come Panel o Box PC con terminale separato. A seconda della versione selezionata, il display può essere installato fino a 100 m di distanza dal box PC. Dotati di tutte le omologazioni necessarie, i dispositivi sono adatti per l'utilizzo sia nell'industria e nell'automazione degli edifici, sia per le applicazioni più esigenti nell'industria di processo o nel settore marittimo. I dispositivi della serie XP-504 sono disponibili con display widescreen da 10,1, 15,6 e 21,5" e, attraverso il pannello in vetro anti-sfondamento liscio e antiriflesso, offrono un'immagine cristallina, anche da un angolo di visione acuto. Inoltre, l'elevato grado di protezione (IP65 sul lato anteriore e IP20 sul lato posteriore) consente l'utilizzo dei dispositivi in ambienti



industriali difficili e in applicazioni pericolose nell'industria di processo. Grazie alla tecnologia Projected Capacitive Touch (PCT), la gamma XP-504 consente un funzionamento multi-touch intuitivo e all'avanguardia, simile a quello di smartphone o tablet. Gli utenti possono utilizzare i tasti funzione sullo schermo utilizzando più dita o entrambe le mani: le funzioni critiche, ad esempio, possono essere attivate solo premendo

più tasti contemporaneamente, il che offre maggiore sicurezza del sistema. Con la sua vasta gamma di opzioni, la serie XP-504 offre un elevato grado di flessibilità di progettazione del sistema: nella soluzione all-in-one, l'unità di elaborazione del Panel PC è integrata nel display per risparmiare spazio.

Nel caso della versione box PC con terminale separato, l'unità di elaborazione è alloggiata in modo sicuro all'interno del quadro elettrico, mentre il display può essere installato fino a una distanza di 5 m. Il segnale video viene trasmesso tramite una porta display o un cavo HDMI e i segnali touch tramite USB. Per coprire distanze ancora maggiori, la serie XP-504 offre un extender per la versione box PC e uno speciale terminale con extender integrato che consente di installare il display fino a una distanza di 100 metri. I segnali video e touch Full HD vengono trasmessi congiuntamente tramite un unico cavo di rete, riducendo notevolmente la quantità di cablaggio richiesta. Con la serie XP-504, i design delle macchine esistenti possono essere facilmente aggiornati, poiché i dispositivi hanno le stesse dimensioni di montaggio della precedente serie XP-503. Le approvazioni CE, UL, DNV e ATEX consentono l'uso globale dei Panel PC in un'ampia gamma di applicazioni di macchine e sistemi, per un investimento a prova di futuro.

PHOENIX CONTACT
Semplicità e conformità alle norme


Con i controllori E-Mobility CHARX control modular di Phoenix Contact, i processi di ricarica in AC possono ora essere fatturati in conformità con la legge sulla calibrazione. Un pacchetto coordinato e precertificato proveniente da un'unica fonte, composto da un display da incasso, da un misuratore di energia certificato MID e da un pacchetto software e dalla relativa documentazione a corredo, permette di ottenere la certificazione della stazione di ricarica facilmente, riducendo tempi e costi. Con il software e l'hardware già validati, il processo di certificazione dell'applicazione del cliente è notevolmente semplificato. I documenti necessari per la presentazione all'ente certificatore completi di descrizioni, distinte dei pezzi, modelli 3D ed uno schema elettrico,

sono già stati creati e serviranno come base per la documentazione del cliente.

Il pacchetto è completato da test report ottenuti durante la certificazione VDE dell'applicazione campione. Questa soluzione consente di evitare lunghe e dispendiose ripresentazioni durante il processo di certificazione.

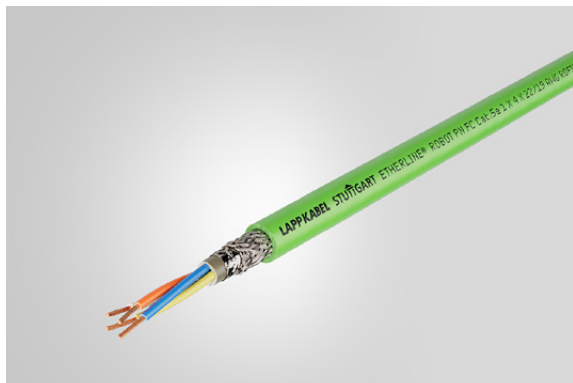
LAPP

Soluzioni per le sfide di oggi e domani

Grazie alle sue innovative soluzioni per l'automazione intelligente, LAPP soddisfa le esigenze di OEM e End User con un'ampia offerta, che traduce la tecnologia in un vantaggio competitivo. Ne è un esempio ETHERLINE® ROBOT PN FC Cat.5e, il cavo per Industrial Ethernet per applicazioni in flessione e torsione conforme ai requisiti PROFINET "Type R" che si adatta perfettamente anche alle condizioni di impiego più gravose. È stato infatti appositamente progettato per applicazioni robot in ambito industriale, nelle quali il cavo è sottoposto a continui stress meccanici. ETHERLINE® ROBOT PN FC Cat.5e, oltre

ad assicurare una trasmissione continua dei dati e la verifica di alcuni parametri fondamentali relativi ai cicli di retroazione tra i sensori e il braccio robotico e tra il robot e il sistema di controllo, garantisce un'elevata affidabilità, anche nei movimenti orizzontali lineari in torsione. In aggiunta, la variante con struttura "Fast Connect" con guaina interna permette operazioni di spelatura e cablaggio rapide, per un notevole risparmio di tempo nell'installazione. Un'altra di queste soluzioni innovative è SKINTOP® MULTI, un sistema passacavi multiplo adatto per l'installazione di cavi non confezionati e guaine flessibili. Il suo design compatto

risponde efficacemente all'esigenza di inserire cavi dal diametro sempre minore in custodie con requisiti di spazio minimi, a sostegno della miniaturizzazione. Si distingue per l'ampio intervallo di serraggio con una tolleranza di 4 mm, il sistema di ingresso AS-I BUS e, in particolare, per la nuova tecnologia con membrana in gel elastica, che permette un posizionamento estremamente agevole durante l'assemblaggio. Non è infatti necessario pre-forare, ma è sufficiente far passare il cavo, che resterà correttamente collocato in virtù dell'attrito statico con la guaina esterna, attraverso l'inserto in tecnologia gel.



TURCK BANNER

Una compattezza che fa la differenza

Turck Banner Italia presenta l'amplificatore di commutazione compatto a quattro canali IM18-4DI per aree non Ex e IMX18-4DI per aree Ex. Con quattro segnali su un modulo di 18 mm di larghezza, i dispositivi offrono un'elevata densità di canali che può fare una grande differenza nelle installazioni in piccoli armadi di controllo e nei sistemi di automazione decentralizzati o modulari. Gli utenti beneficiano anche della grande flessibilità del dispositivo. Ad esempio, l'IM(X)-4DI dispone di uno splitter che può essere configurato come doppio 1:2, 1:3 o 1:4. Anche la direzione effettiva delle uscite di commutazione è reversibile. Con le nuove interfacce di separazione, Turck Banner soddisfa la crescente domanda di soluzioni particolarmente compatte per macchine modulari. I dispositivi IMX18-4DI richiedono infatti quasi un terzo di spazio in meno sulla guida DIN rispetto a installazioni simili con dispositivi a due canali. La certificazione SIL2 dei dispositivi, insieme agli interruttori di prossimità SIL di Turck Banner, consente di creare applicazioni di sicurezza. I cavi di segnale sono collegati meccanicamente

con terminali a molla o a vite. Le varianti Power-Bridge possono essere alimentate anche dal retro attraverso la guida DIN. Il dispositivo IM18-4DI mette inoltre a disposizione un contatto per il monitoraggio e la segnalazione di guasti del gruppo di canali in ingresso.



MOOG

Spazi e costi ottimizzati

Le nuove Servovalvole a Cartuccia Moog della serie X700 sono impiegate, come le robuste valvole a farfalla nei sistemi elettroidraulici di controllo del flusso, quando sono necessarie risposte dinamiche rapide e portate di flusso elevate. Le applicazioni tipiche comprendono la pressofusione, la formatura di lamiere e le presse, così come diversi ambiti dell'industria pesante. Queste nuove servovalvole offrono numerosi vantaggi rispetto alle valvole a farfalla, tra cui: un design ottimizzato del flusso, la garanzia di una qualità superiore delle prestazioni rispetto ai prodotti alternativi e una struttura robusta, che consente una pressione massima di esercizio dello stadio principale di 420 bar (6.000 psi).

In aggiunta, in un'ottica di massima flessibilità, i clienti possono scegliere tre diverse opzioni di interfaccia: analogica, fieldbus o entrambe combinate nella stessa valvola, predisposta per l'IoT. In conformità alla norma ISO 7368, sono disponibili tre taglie: 32 (X702), 40 (X703) e 50 (X704). Tutte le valvole sono dotate di elettronica integrata e controllo di posizione, ad anello chiuso, per l'otturatore dello stadio principale della cartuccia. Per lo stadio pilota viene utilizzata una valvola ad azionamento diretto Moog D636, che offre una dinamica superiore e un'elevata efficienza energetica, grazie a una perdita interna minima. L'innovativo design dello stadio principale non rende necessario l'allineamento del manicotto



nel collettore, garantendo così massima flessibilità nella sua progettazione. Per applicazioni che richiedono particolari requisiti di sicurezza, sono disponibili opzioni fail-safe che assicurano un posizionamento preciso e sicuro dello stadio principale, evitando movimenti incontrollati della macchina.

HANNOVER MESSE 2023

MAKING THE DIFFERENCE

Products and solutions for a sustainable future at #HM23
17 – 21 April 2023 ■ Hannover, Germany
hannovermesse.com



HOME OF INDUSTRIAL PIONEERS

**HANNOVER
MESSE**

IL COMITATO TECNICO SCIENTIFICO



Francesco Becchi - Telerobot Labs Srl

Laurea in ingegneria meccanica presso l'università di Genova nel 1998. Dal 2003 in Telerobot, partecipa nel 2004 al progetto RobotCub come coordinatore del progetto meccanico della piattaforma umanoide iCub. Dal 2008 responsabile della divisione Concept Lab dedicata ai settori non convenzionali dell'automazione e della robotica (off-shore, nucleare, biomedicale, ricerca). Da febbraio 2014 Direttore Generale di Telerobot Labs Srl.



Andrea Bonarini - Politecnico di Milano

Andrea Bonarini è professore ordinario e coordinatore del Laboratorio di Intelligenza Artificiale e Robotica al Politecnico di Milano. Ha sviluppato robot autonomi mobili di servizio, per intrattenimento, riabilitazione, didattica. Tra i fondatori dell'Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale (AI*IA). Ha partecipato e guidato numerosi progetti nazionali e internazionali, con finanziamenti pubblici e industriali. Ha pubblicato più di 140 articoli scientifici su riviste e atti di congressi internazionali.



Lucia Chierchia - Politecnico di Milano

Managing Partner presso GELLIFY, una piattaforma di innovazione B2B, che connette le aziende tradizionali alle startup innovative B2B digitali: alla guida della Business Unit Industry 4.0 e della Piattaforma Open Innovation. Former Head dell'Innovation Hub del Gruppo Electrolux. Laurea in Ingegneria Meccanica presso Politecnico di Milano, Executive Master in Technologies & Innovation Management presso Bologna Business School.



Fabio Facchinetti - Alumotion

Laureato in ingegneria Meccanica con indirizzo automazione e robotica con una tesi sulla programmazione offline di traiettorie complesse per applicazioni di saldatura su parti di grande volume. Nei primi anni di lavoro sviluppa conoscenza in ambito di algoritmi cinematici per robot industriali focalizzando successivamente l'attenzione nella robotica collaborativa. Cofondatore di Alumotion srl (preferred partner di Universal Robots) sviluppa conoscenze nella interazione uomo/robot e sulla robotica di servizio.



Michele Lanzetta - Università di Pisa

Dottore in ingegneria aeronautica (1992). Dottore di ricerca in automazione e robotica industriale (1997). Docente di Tecnologie e Sistemi di Lavorazione (dal 1998). Visiting scientist e professor presso Massachusetts Institute of Technology (MIT), Stanford University, University of Tokyo, University of Hawaii at Manoa. Autore di oltre 110 pubblicazioni su visione artificiale, prototipazione rapida, metrologia, scheduling, assemblaggio e del brevetto del riflettometro. Revisione di progetti industriali.



Emanuele Menegatti - Università degli Studi di Padova

Emanuele Menegatti è Professore Associato di Ingegneria Informatica. La sua attività di ricerca si concentra sui temi della Visione Artificiale per i robot. In particolare ha lavorato su visione omnidirezionale, sistemi di visione distribuita, visione 2D e 3D per robot industriali e algoritmi di visione RGB-D per robot mobili. Menegatti insegna i corsi di "Elaborazione di dati tridimensionali", "Architettura degli Elaboratori" e "Robotica educativa per gli insegnanti". Menegatti ha pubblicato più di 150 pubblicazioni scientifiche, due libri e due brevetti industriali.



Giorgio Metta - IIT - Istituto Italiano Tecnologia

Giorgio Metta è direttore dell'iCub Facility all'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), dove guida lo sviluppo del robot umanoide iCub. Laureatosi con lode in Ingegneria all'Università di Genova nel 1994, consegue il Dottorato in Ingegneria elettronica nella stessa Università nel 2000. Tra il 2001 e il 2002 lavora all'AI Lab del MIT di Boston come "postdoctoral associate". Professore di Robotica Cognitiva all'Università di Plymouth (UK) dal 2012. Responsabile di numerosi progetti europei.



Emanuele Micheli - Scuola di Robotica

Ingegnere Meccanico specializzato in robotica, collabora con Scuola di Robotica dal 2001 e continuativamente dal 2005. Si occupa dei corsi di Formazione sulla robotica per docenti di scuole di ogni ordine e grado ed è il coordinatore delle attività didattiche di SdR e dei progetti per le scuole. Nell'ambito del progetto europeo "Roberta, le ragazze scoprono i robot" è stato accreditato come "Tutor of Teachers" dal Fraunhofer Institute for Intelligent Analysis and Information Systems IAIS di Sankt Augustin in Germania.



Calogero Maria Oddo - Scuola Superiore Sant'Anna

Ha ottenuto nel 2011 il Diploma di Perfezionamento con la votazione di 100/100 cum laude, in BioRobotica presso la Scuola Superiore Sant'Anna. Nel 2005 e nel 2007 ha ottenuto, entrambe con 110/110 cum laude, la laurea triennale e la laurea specialistica in Ingegneria Elettronica presso l'Università di Pisa. Partecipa a progetti di ricerca nazionali ed europei ed è autore di 7 articoli su riviste ISI internazionali, e oltre 20 articoli su riviste, conferenze, workshop internazionali e nazionali.



Paolo Rocco - Politecnico di Milano

Professore ordinario di Automatica e Robotica al Politecnico di Milano, dove ricopre il ruolo di Coordinatore del Corso di Studio in Ingegneria dell'Automazione. È responsabile del laboratorio MERLIN, attivo nel campo della mecatronica e della robotica industriale, e co-fondatore della società Smart Robots, spin off del Politecnico di Milano. È Senior Member di IEEE e Senior Editor della rivista IEEE Robotics and Automation Letters.



Cesare Stefanini - Scuola Superiore Sant'Anna

Ha conseguito la Laurea in ingegneria meccanica presso l'Università di Pisa, Italia, nel 1997, e il dottorato di ricerca laurea in microingegneria dalla Scuola Superiore Sant'Anna, nel 2002. Attualmente è Ricercatore di ruolo presso l'Istituto BioRobotics della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, l'Italia, dove è responsabile del progetto "Creative Engineering Design". Autore o coautore di 27 pubblicazioni su riviste internazionali con più di 50 articoli pubblicati in atti di congressi internazionali.



Stefano Tonello - Università degli Studi di Padova

Ha ottenuto la Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica presso l'Università degli Studi di Padova. Durante il suo percorso di studi, ha collaborato in diversi progetti di R&D con lo IAS-Lab (Intelligent and Autonomous System Laboratory) dell'Università degli Studi di Padova. Nel 2007, ha iniziato la sua collaborazione con IT-Robotics come R&D Manager. Dal 2008 è AD della società. Stefano Tonello ha svolto il ruolo di project manager in diversi progetti di ricerca internazionale.



Andrea Maria Zanchettin - Politecnico di Milano

Ottiene il Dottorato di Ricerca in Information Technology presso il Politecnico di Milano, nel 2012. Nel 2010 è stato visiting student presso il Dipartimento di Automatica dell'Università di Lund, Svezia. Dopo aver prestato servizio come assegnista di ricerca, è ora ricercatore presso il Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria del Politecnico di Milano. Nel 2014 è risultato vincitore dell'IEEE I-RAS Young Author Best Paper Award, promosso dal chapter italiano della Robotics and Automation Society dell'IEEE. I suoi attuali interessi di ricerca includono la mecatronica e la robotica collaborativa.

IN QUESTO NUMERO ABBIAMO PARLATO DI...

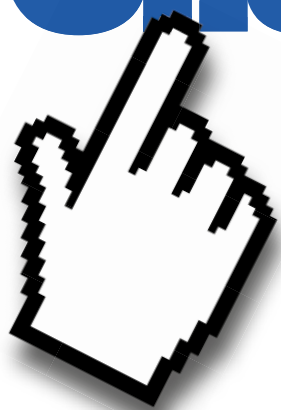
Azienda	Pag.	Azienda	Pag.
ABB	89	INGENN	IV DI COPERTINA
ASEM	21, 64	INNOVO TECH	61
B&R AUTOMAZIONE INDUSTRIALE	63	LAPP	91
BECKHOFF	III DI COPERTINA, 62	MITSUBISHI ELECTRIC	35, 64
BLUEBOTICS	25	MOOG	92
BONECHI	2	OMRON ELECTRONICS	1, 39, 63, 74
BOSCH REXROTH	62	ORCHESTRA	64
CAM	53	ORIENTAL MOTOR	II DI COPERTINA
COGNEX	89	PANASONIC	61
COMAU	62	PHOENIX CONTACT	36, 90
CONFORTI OLEODINAMICA	4	PTC	38
COPA-DATA	82	SERVITECNO	76
EATON	29, 63, 90	SERVOTECNICA	14
EFA AUTOMAZIONE	34, 78	SIEMENS	33, 63, 72
ESTUN INDUSTRIAL TECHNOLOGY EUROPE	9	SIPRO	62
EXCOGITA	6	TURCK BANNER	32, 61, 91
GELLIFY	49	WENGLOR	80
HANNOVER FAIRS INTERNATIONAL	92	ZIMMER GROUP	51
HEIDENHAIN ITALIANA	I DI COPERTINA, 31, 68		



Ogni settimana
tutte le novità

del
mondo
della

ClickTheGear.it



meccanica

direttamente
sul tuo
computer

 **tecniche nuove**
www.tecniche nuove.com



Collegati ed iscriviti gratuitamente!



IL DOTT. MICRO, ACCOMPAGNATO DAL NOSTRO GIORNALISTA, JAMES PAGNACCHI, IN TOUR SUL TERRITORIO PER INDAGARE SUL TESSUTO PRODUTTIVO DEL PAESE

Energia a gratis

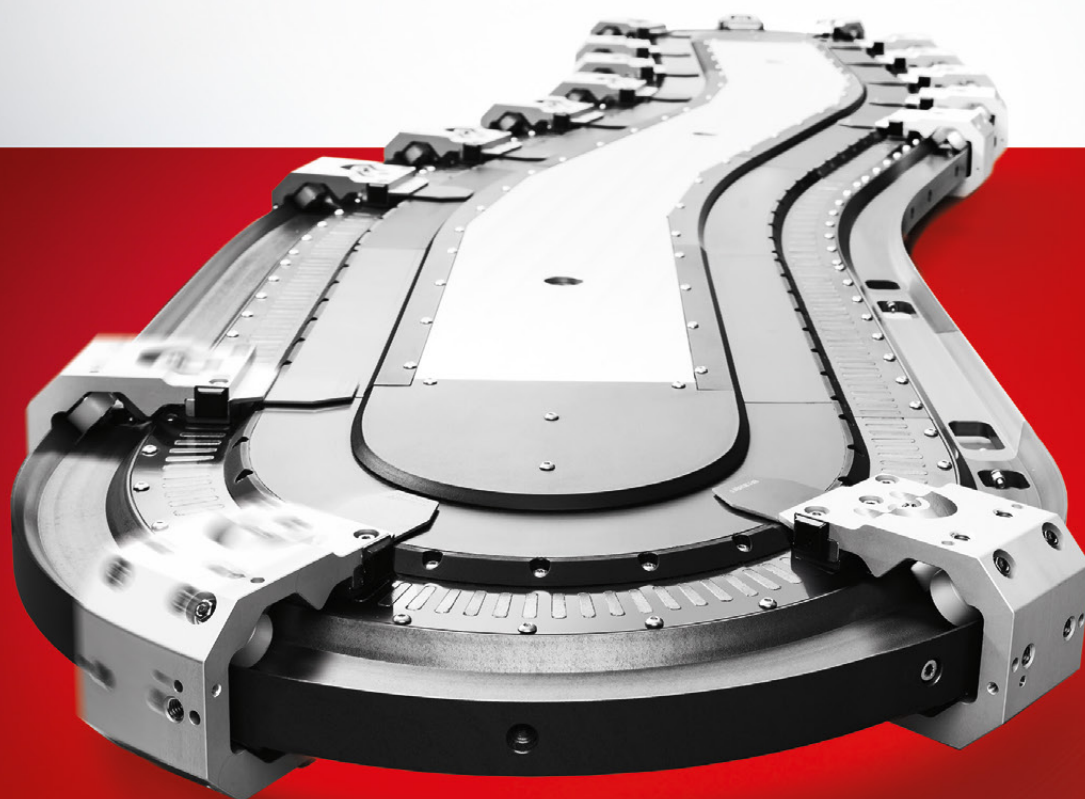
Il Doc spazia nello scibile e sull'ultimo numero di Synthetic Biology legge che ricercatori della Stanford University hanno creato un circuito genetico nelle radici delle piante per programmarne la crescita. "Finalmente le albizzucche, un albicocco produrrà frutti grandi come zucche". "Non indulga in fantasie fumettistiche", lo riprende Pagnacchi, "la natura può darci molto di più, come ci diranno alla EFTN". Sono accolti dal CEO Luciano Scannagatti, imponente nella sua stazza da lottatore di Sumo. "Ma qui c'è una puzza terribile", nota Pagnacchi. "Ah sì. Robertino chiudi la porta. Sapete, abbiamo un capannone dove i dog sitter portano i cani di cui poi raccogliamo le deiezioni che con un digestore anaerobico trasformiamo in elettricità". Entusiasta il Doc: "Come ebbe a dire Harald Høffding, inizia con le idee, abbraccia il caso, celebra la coincidenza, elimina il superfluo, sovverti le aspettative, fidati del processo, racconta la verità". Deluso invece il James: "Quindi gestite schifezze?". "È solo un progetto marginale. La EFTN, Energy From The Nature, punta a progresso e sostenibilità. Quale oggi il max problem?" "Per me", afferma Pagnacchi, "le auto euro 5 escluse dalla zona B". Secco il Doc: "Ma non personalizzi! Il max è l'energia". "La natura ci può dare energia a gratis", dice il CEO. "Prendiamo la bioluminescenza: una reazione chimica eccita una molecola in cui un elettrone passa a un livello di energia superiore per poi cederla come luce tornando allo stato normale. Abbiamo ingegnerizzato la cosa, e vendiamo bottigliette piene di mosche-lanterne, le Fulgora lanternaria del Sud America, che dura un mese". "E vabbè", ammette Pagnacchi, "così leggo la sera. Ma se voglio un bel cenone?" "Le mandiamo un kit di vermi luminosi in stadio larvale. Lei se li spiaccia sul soffitto e loro iniziano a tessere ragnatele appiccicose luminescenti per catturare cibo. Un tripudio di luce. Poi alla mattina diventano moscerini, si apre la finestra e se ne volano via". In quel mentre s'appresenta un individuo in calzamaglia nera. Tiene in mano una bottiglia luminosa: "Lucciole, chi vuole lucciole?" Scannagatti si innervosisce, inizia a sudare copiosamente e si slancia, ma calzamaglia sfug-

ge alla presa dato che il CEO è sudato e scivoloso, e fugge. La bottiglia cade e si rompe, rivelando il contenuto: non lucciole ma lucine natalizie cinesi a batteria. "Ma quello è AI, detto anche Intelligenza Artificiale, il figlio del noto personaggio". "È un truffatore, altro che energia dalla natura.

Ma dove eravamo rimasti?" Interviene il Doc: "Partendo dal fatto che il trend attuale prevede che la verità si appiattisca sempre più spesso davanti alle opinioni, se si vuole cucinare serve il gas". "Nogas, la EFTN ha la soluzione, una vasca con un'anguilla elettrica *Electrophorus Volta* dell'Amazzonia che può scaricare fino a 860 Volt. Nella vasca c'è un dispositivo a forma di rana, l'anguilla pensa sia una preda e ci dà ci dà, scaricando Volt che il dispositivo trasforma in elettricità verso una batteria collegabile a una piastra elettrica e siamo a posto. Però l'anguilla dopo un po' si scoccia e occorre tenerne conto nei tempi di cucina". Curioso il Pagnacchi: "Cos'è questo dispositivo?" "Eggia, vengo a dirlo a lei, che noi ci facciamo i soldi". "Giusto", conferma il Doc, "del resto è la legge del bastone menar botte sul groppone, ma per l'industria che soluzioni avete?" "Nell'industria sono diffusi i motori elettrici, che consumano elettricità, come dice il nome stesso. E questa da dove viene? Venite alla finestra a vedere". Perplesso il James: "Ma io vedo solo un grande bosco". Ma il Doc si illumina: "Non mi dica che avete perfezionato la Plant-microbial fuel cell dell'azienda olandese Plant-e?" "Yeah. Il 70% del materiale organico del processo di fotosintesi non è usato dalla pianta ma espulso attraverso le radici, e i batteri nel terreno, cibandosene, generano elettroni che possono essere raccolti con opportuni elettrodi. Il potenziale è però basso, per cui via Synthetic Biology abbiamo creato foglie che sfregandosi tra loro per il vento producono elettricità poi veicolata alle radici, innalzando l'energia fruibile".

Pagnacchi, noto ecologista, si commuove: "Doc, la sua perla è via, che sennò mi scompiscio per l'emozione". "Il mondo è diviso a metà, una parte va a lavorare, l'altra passa il tempo a giudicarti".

Il modo più rapido e semplice per una macchina migliore: XTS



I vantaggi di XTS

- movimento circolare
- sistema modulare flessibile
- mover controllabili individualmente



Benefici per l'utente

- footprint ridotto
- cambio formato software-based
- maggiore capacità di asservimento
- maggiore produttività
- ridotto time to market

www.beckhoff.it/xts

In tutto il mondo, alle imprese è richiesto di offrire prodotti personalizzati con macchine che riducono il footprint e migliorano la produttività al tempo stesso. Ciò è possibile grazie a XTS – eXtended Transport System – in combinazione con la tecnologia di controllo basata su PC ed EtherCAT. Un elevato livello di libertà progettuale consente nuovi concetti di macchina per il trasporto, la movimentazione e l'assemblaggio. In versione Hygienic in acciaio inossidabile, XTS è ideale per l'industria farmaceutica e alimentare.

- libero orientamento di installazione
- design compatto
- geometrie liberamente configurabili
- ridotte parti meccaniche e componenti di sistema



New Automation Technology

BECKHOFF

INGENN

Engineering & Manufacturing Technical Recruiters

**Ingenn è la società di
Head Hunting unicamente
focalizzata nella ricerca e
selezione di profili tecnici
e ingegneri.**



Visita
www.ingenn.it