

# automAzione

www.automazionenews.it

integrata

7  
LUGLIO  
2022



## FOCUS SMART SENSING NELLA SMART FACTORY

20007>  
9 770393 391009

IT MANUFACTURING  
SISTEMI DI SICUREZZA PER MACCHINE E IMPIANTI

APPLICAZIONI  
L'AUTOMAZIONE PER L'INDUSTRIA AUTOMOBILISTICA

BE PART OF THE REVOLUTION!  
ZIMMER GROUP HRC



Le pinze degli esperti  
HRC

- + Soddisfa tutti i requisiti di protezione secondo ISO/TS 15066
- + Certificazione BG/DGUV
- + Safety Torque Off on Board (STO)
- + Protezione dallo schiacciamento grazie alla limitazione della forza di presa meccanica
- + Indicatore di stato a 360° grazie alla fascia LED integrata

THE KNOW-HOW FACTORY



# Siamo il motore dell'economia ci

Lorenzo  
Operatore di montaggio  
**BAKER HUGHES ITALIA**

**SCEGLI HERAMBIENTE SERVIZI INDUSTRIALI:  
IL LEADER ITALIANO DELLA RIGENERAZIONE AMBIENTALE**

Con 100 impianti in Italia ogni anno trattiamo 1,2 milioni di tonnellate di rifiuti.  
Grazie alle nostre soluzioni innovative e integrate generiamo valori di performance ambientali. Chiama l'**800 185 075** o vai su **herambiente.it**

**Incredibile quello che possiamo fare insieme.**

# rcolare.



Gaia  
Site manager  
**HERAMBIENTE**

**BAKER HUGHES**

Esterno stabilimento di Firenze

BIENTALE.

e di rifiuti industriali che **trasformiamo in nuova materia e energia**.  
re condiviso con i nostri clienti migliorando e certificando le loro  
te.it

ne.

 **HERAmbiente**

*Società del Gruppo Hera*



---

## The future of Industry.

### La robotica, il cuore pulsante del Rinascimento digitale.

Nel contesto di trasformazione tecnologica e digitale in atto, ABB accoglie il cambiamento ponendo la collaborazione tra uomo e robot al centro di una nuova fase di rinnovamento e di sviluppo.

Avvia così il nuovo Rinascimento della «fabbrica del futuro», caratterizzata da un'elevata flessibilità e una sempre crescente facilità di utilizzo dei robot stessi.

La robotica ABB, infatti, offre tutte le soluzioni necessarie per realizzare la «fabbrica flessibile», che includono le diverse tipologie di robot, i cobot, gli Autonomous Mobile Robot e la componentistica per l'automazione.

I robot, che siano industriali, collaborativi o mobili, grazie all'integrazione di strumenti digitali e innovative tecnologie di automazione, garantiscono alle imprese qualità, flessibilità, efficienza e riduzione dei costi, offrendo un significativo vantaggio competitivo.

La robotica di ABB sta disegnando un nuovo Rinascimento che pone le basi per il futuro della fabbrica.



**ABB**



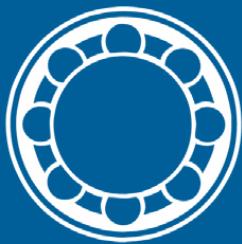
**Zimmer Group Italia**  
Viale Montegrappa 7  
27100 Pavia  
Tel. 0382 571442  
<https://www.zimmer-group.com/it/>

# LUGLIO 2022

- 4 EDITORIALE**  
Cosa si intende per Industry 5.0  
Aldo Cavalcoli
- 6 NEWS**
- 10 EVENTI**  
Premiare l'innovazione  
Maria Costanza Candi
- 12 La ricerca incontra l'impresa**  
Maria Costanza Candi
- 14 INCONTRI**  
Sulla rotta dell'efficienza  
Francesca Nebuloni

- 20 ROBONEWS**
- 22 DIDATTICA NELLA ROBOTICA**  
Dinamica di un umanoide:  
la formulazione di Lagrange  
Matteo Parigi Polverini
- 26 SISTEMI ROBOTIZZATI**  
Quando il robot scende in campo  
Aldo Cavalcoli
- 30 FOCUS**  
La Smart Factory prende vita  
Paolo Gandolfo
- 40 INTELLIGENZA ARTIFICIALE**  
L'archivio ideale per AI e ML  
Rocco Bombarda





**CPM**  
SPECIAL BEARINGS

[www.cpmbearings.com](http://www.cpmbearings.com)

**42** **IT MANUFACTURING**  
Safety e security in fabbrica  
Rocco Bombarda

**52** **NETWORKING INDUSTRIA**  
Wifi 6 VS 5G  
Emilio Griesser

**56** **SISTEMI DI CONTROLLO**  
Dai semplici controllori  
all'edge computing  
Alberto Pivari

**60** **MOTION CONTROL**  
Protocolli per encoder,  
caratteristiche e prestazioni  
Lorenza Peschiera

**64** **ACQUISIZIONE DATI**  
Sistemi di visione SWIR  
Paolo Gandolfo

**68** **APPLICAZIONI**  
Sensori smart per  
l'automotive efficiente  
A cura dei WG Meccatronica e Sistemi di Visione  
di ANIE Automazione

**72** **A pieni giri con l'automazione**  
Rocco Bombarda

**79** **Azionamenti e servo controller  
per il confezionamento**  
Alice Fattori



## ONLINE



[www.automazionenews.it](http://www.automazionenews.it)

**LinkedIn**®

[https://www.linkedin.com/  
company/automazione-news](https://www.linkedin.com/company/automazione-news)



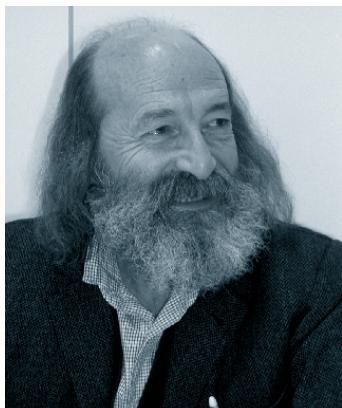
<https://www.facebook.com/automazionenews>  
<https://instagram.com/automazionenews>



## NEWSLETTER

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

# Cosa si intende per Industry 5.0

**ALDO CAVALCOLI**

**L**a Commissione Europea, nel documento “Industry 5.0, Towards a sustainable, human-centric and resilient European Industry”, ha proposto un nuovo approccio industriale denominato, appunto, Industry 5.0, centrato su tre priorità: un’economia al servizio delle persone; green deal europeo; un’Europa pronta per l’era digitale. Detto diversamente, il riferimento è a fattori umani, sostenibilità e resilienza, con il riconoscimento all’industria del potere di raggiungere obiettivi sociali al di là della semplice creazione di posti di lavoro e della crescita in quanto tale, per diventare un fornitore di “prosperità resiliente”, con una produzione che rispetti i limiti del pianeta e ponga al centro il benessere dei lavoratori. Da ricordare che di Industry 5.0 ci eravamo già occupati in un editoriale di gennaio 2018, e nell’occasione si era sottolineato che vi era un grande fermento attorno a questa nuova frontiera, di cui si parlava anche come di Industria Collaborativa, quindi con focus su un rapporto collaborativo tra forza lavoro e macchine, tipicamente robot. Ma il concetto 5.0 va ben oltre la collaborazione uomo-robot, del resto già consolidata, facendo proprie soprattutto problematiche sociali e ambientali, e non solo gli obiettivi di efficienza e produttività alla base della 4.0. Sul fronte delle tecnologie, tra quelle abilitanti Industry 5.0 sono citate le seguenti: soluzioni human-centric e di interazione uomo-macchina che interconnettono e combinano i punti di forza di uomini e macchine; tecnologie bio-ispirate e materiali intelligenti che consentono di ottenere dispositivi riciclabili con sensori incorporati e funzionalità avanzate; digital twin realtà e simulazione di interi sistemi; tecnologie “cyber-safe” di trasmissione, archiviazione e analisi in grado di gestire dati e interoperabilità di sistema; intelligenza artificiale per sistemi complessi e dinamici, con obiettivo un’intelligenza fruibile; tecnologie per l’efficienza energetica per le precedenti tecnologie che non potranno che richiedere grandi quantità di energia. Queste tecnologie, però, sono rilevanti anche per la 4.0, e in una logica evolutiva ci si poteva limitare a una Industry 4.1, ma la 4.0 è sostanzialmente marketing-driven, e usare la stessa nomenclatura avrebbe impedito una chiara percezione dei diversi obiettivi, dato che, come elemento differenziante, 5.0 non si basa tanto sulle tecnologie quanto su valori sociali ed ecologici, di fatto sconvolgendo il concetto di rivoluzioni industriali come flusso evolutivo. Indubbiamente, molti elementi della 5.0 sono presenti in 4.0 che, almeno come concetto iniziale, era anche incentrata su valori per esseri umani, società ed ecologia, ma poi nel tempo si è data valenza, per esempio, alla cosiddetta personalizzazione di massa, con diverse tecnologie etichettate come 4.0 senza fare riferimento a una finalità più ampia al di fuori dei benefici economici. Da non dimenticare, tra l’altro, che la 4.0 si sta ancora in larga misura sviluppando, e con 5.0 si corre il rischio di indicare un insieme di nuove tecnologie atte a permettere la completa attuazione della 4.0, da cui la percezione di una logica prosecuzione dell’esistente, non di un modello sostitutivo o alternativo. Industry 5.0 non si basa sulle tecnologie, ma su valori come la centralità umana, i benefici ecologici o sociali. Da ciò deriva un netto cambio di paradigma: le tecnologie possono essere modellate per supportare valori, e la trasformazione tecnologica può essere progettata secondo i bisogni della società. Va aggiunto che le tecnologie nell’Industry 5.0 devono essere considerate parte di sistemi progettati per rafforzare i valori sociali ed ecologici, non come tecnologie che determinano gli sviluppi della società. Esemplificando, l’obiettivo principale delle tecnologie non è allora quello di essere sostitutive del lavoratore in fabbrica, ma di supporto alle sue capacità, creando ambienti di lavoro più sicuri e soddisfacenti.

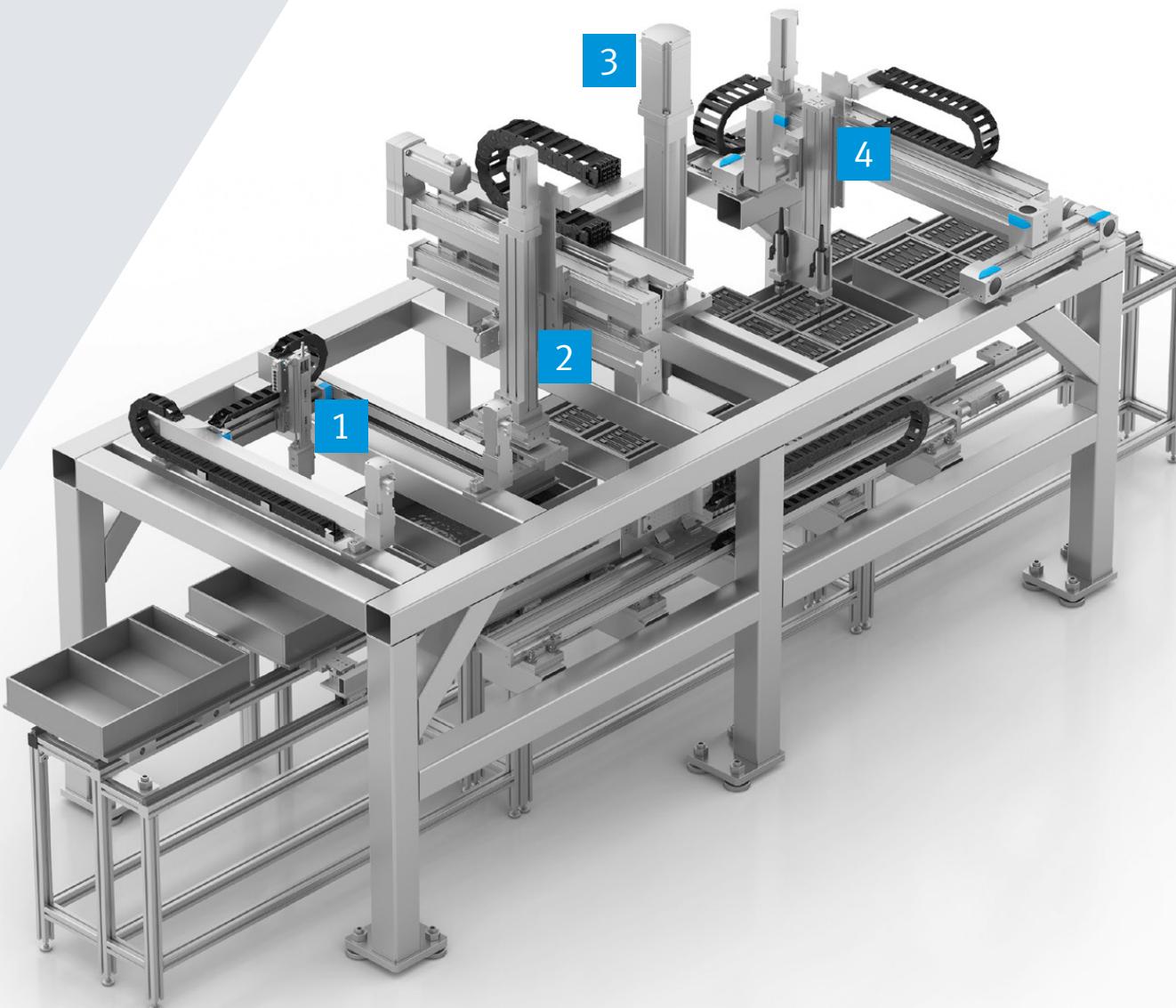
Soluzioni di manipolazione precise

# Mobilità elettrica

Produzione automatizzata della catena cinematica elettrica

**FESTO**

- 1 Applicazione della pasta termoconduttiva
- 2 Inserimento dei moduli
- 3 Pressatura dei moduli
- 4 Avvitatura dei moduli

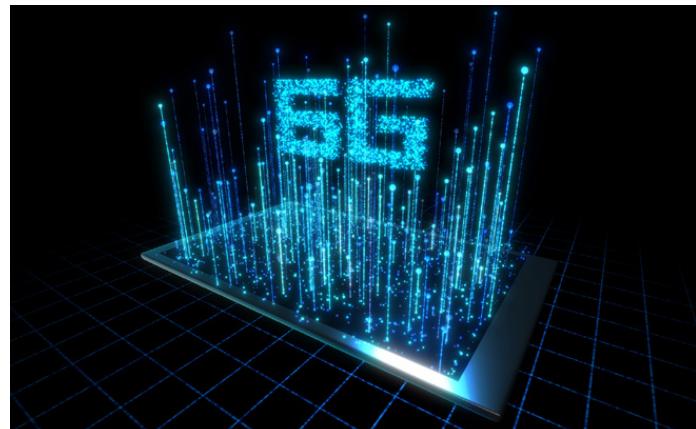


## RETI

**Frequenze e tecnologie per il 6G**

Nello spettro elettromagnetico vi è una parte che si ritiene di estrema importanza per il 6G: quella delle frequenze THz tra il near infrared e le microonde ad alta frequenza, con limiti compresi tra 300 GHz e 10 THz. Ma c'è chi sostiene che per un reale sviluppo delle tecnologie wireless di sesta generazione andrebbero invece considerate tutte le bande disponibili, e tra questi vi è anche Samsung, come evidenziato in un recente studio dell'azienda: dalla banda bassa sotto 1 GHz, alla banda media nella gamma 1-24 GHz, fino alla banda alta nella gamma 24-300 GHz, di fatto una sub-THz. Il paper Samsung evidenzia anche i risultati delle sue ricerche su alcune tecnologie a supporto dell'implementazione 6G, in particolare relativamente

alle comunicazioni in banda sub-THz, alle Reconfigurable Intelligent Surface (RIS), al cross division duplex (Xdd), alla compensazione della non linearità basata sull'intelligenza artificiale (AI-Nc) e al risparmio energetico AI-based (AI-Es). La banda Sub-THz si prevede possa supportare un data rate fino a 1 Tbps, e Samsung ha dimostrato una velocità di trasmissione dati di 6 Gbps a 15 m al chiuso e di 2,3 Gbps a 120 m all'aperto. In merito al RIS, si sostiene che possa migliorare la nitidezza del segnale oltre che rifletterlo in una direzione desiderata tramite superfici in metamateriale, mentre Xdd è in grado di migliorare notevolmente la copertura. La tecnologia AI-Nc utilizza l'intelligenza artificiale al ricevitore per compensare



la distorsione del segnale causata dalla non linearità dell'amplificatore di potenza di un trasmettitore e, quindi, può migliorare copertura e qualità dei segnali dati ad alta velocità: Samsung ha dimostrato un miglioramento di 1,9 volte della copertura per i dati uplink ad alta velocità e un miglioramento di 1,5 volte della velocità di trasmissione per una definita copertura. Infine, la tecnologia AI-Es, che sfrutta

l'AI per minimizzare il consumo di energia alla stazione base regolando i parametri che controllano l'accensione e lo spegnimento delle celle selezionate a seconda del carico di traffico, senza influenzare le prestazioni della rete. In una simulazione su dati reali delle stazioni base, l'azienda ha applicato la tecnologia AI-Es mostrando un risparmio energetico di oltre il 10%.

## TRASFORMAZIONE DIGITALE

**Cooperazione su sicurezza e inclusione dal G7 digitale**

Dal recente G7 Digitale di Düsseldorf, una dichiarazione congiunta in cui si evidenzia che la trasformazione digitale deve essere responsabile e inclusiva e affermare i valori delle società democratiche aperte, con il digitale che deve favorire la sostenibilità e facilitare la libera circolazione di dati. Sottolineata anche la necessità di rafforzare le politiche sulla cybersecurity e la resilienza agli attacchi informatici. E per raggiungere tale obiettivo, fare in modo che Internet rimanga

un luogo libero, aperto, sicuro e affidabile, al fine di supportare l'innovazione e rafforzare i valori democratici. È stato ampiamente sottolineato che la condivisione dei dati è fondamentale per ottenere benefici sia economici che sociali. Inoltre, si deve supportare lo sviluppo e l'adozione di ETRS (Electronic Transferable Records) per accelerare il commercio elettronico e migliorare l'efficienza delle imprese.

## CRISI DEI CHIP

**Ricavi in crescita per AMD**

Il Chip Shortage sta creando notevoli difficoltà a molte aziende di settori diversi, ma in questo panorama chi riesce a soddisfare le richieste del mercato sta molto incrementando i propri guadagni, e tra questi è da citare AMD, Advanced Micro Devices, multinazionale statunitense di semiconduttori tra i leader mondiali per la produzione di CPU, workstation, server e chip grafici, che prevede una crescita di oltre il 60% per il 2022. Questo risultato è conseguenza della forte domanda di processori utilizzati nei server e del contributo derivante dall'acquisizione di Xilinx, tra i leader nella produzione di FPGA. Da evidenziare che AMD ha anche ampliato la sua quota di mercato rispetto a Intel, suo maggiore concorrente diretto, espandendosi anche in nuovi mercati come quello delle GPU, dove la stessa Intel sta iniziando a mettere in campo i propri prodotti. Dopo la recente acquisizione di Xilinx, AMD, per espandersi nel settore datacenter, ha annunciato l'intenzione di acquisire anche Pensando, azienda famosa per la sua piattaforma di servizi distribuiti che include un processore ad alte prestazioni completamente programmabile e uno stack software che accelera il networking, la sicurezza, l'archiviazione e altri servizi per applicazioni Cloud, aziendali ed edge. Da citare, come principali clienti di AMD, prima di tutto Cisco, ma anche Dell, HPE, Lenovo e Supermicro.



## SOSTENIBILITÀ **Digital Sustainability Index per l'Italia**

La Fondazione per la Sostenibilità Digitale ha lanciato il DISI, Digital Sustainability Index, primo indice italiano che misura il livello di consapevolezza dell'utente nell'uso delle tecnologie digitali quali strumenti di sostenibilità. In dettaglio, le correlazioni tra tre elementi dell'individuo: il livello di digitalizzazione, inteso come rapporto tra la propria competenza percepita e quella desumibile da fattori oggettivi; il livello di sostenibilità, inteso come il rapporto tra consapevolezza sul tema nelle sue dimensioni ambientale, economica e sociale

e i conseguenti atteggiamenti e comportamenti; il livello di sostenibilità digitale, inteso come la propensione dell'individuo a utilizzare consapevolmente le tecnologie digitali come strumenti a supporto della sostenibilità.

Il DISI è costruito su un campione della popolazione italiana sulla base di 3.600 interviste con un mix di modalità e realizzato dall'Istituto Piepoli per la Fondazione per la Sostenibilità Digitale. Il DISI si configura, nella pratica, come strumento utile alle amministrazioni per comprendere su quali leve agire per supportare i cittadini nel percorso di comprensione del ruolo della sostenibilità digitale e dei suoi vantaggi: dall'economia circolare, alla diffusione di strumenti utilizzati per il risparmio energetico, dalle piattaforme di condivisione e riuso alle applicazioni per la gestione della raccolta differenziata, dal commercio equo e solidale ai comportamenti sostenibili.

Considerando una classifica di valori tra Regioni italiane, il Trentino-Alto Adige è al primo posto, con un buon indice di digitalizzazione e un alto coefficiente di cittadini che sono consapevoli del ruolo della tecnologia a supporto della sostenibilità.

Al secondo posto si è collocato il Molise che, pur avendo un bassissimo indice di digitalizzazione, ha però un'alta percentuale di cittadini che, pur in condizioni infrastrutturali spesso critiche, attribuiscono grande importanza sia alla sostenibilità che al digitale come strumento a supporto della sostenibilità. Seguono Lazio, Friuli-Venezia Giulia e Sardegna, con Marche, Piemonte e Toscana che chiudono la classifica. A penalizzare queste ultime regioni non è tanto il coefficiente di digitalizzazione, che è al di sopra della media italiana escludendo solo le Marche, quanto il rapporto molto sfavorevole tra utenti digitali e quanti tra questi hanno consapevolezza del possibile ruolo della tecnologia come strumento di digitalizzazione. Il DISI quindi non evidenzia la diffusione assoluta degli strumenti digitali o una generica cultura d'uso del digitale, ma la consapevolezza del fatto che la digitalizzazione deve essere funzionale alla sostenibilità e il conseguente uso degli strumenti digitali al supporto dei processi di sostenibilità ambientale, economica e sociale. Regioni digitalmente avanzate come la Lombardia, per esempio, hanno difficoltà a declinare tale condizione con la capacità di sfruttarla per migliorare le performance dei propri cittadini in termini di comportamenti sostenibili.

## INTELLIGENZA ARTIFICIALE **Calzini "smart": un aiuto per chi soffre di demenza senile**

Dietro la creazione delle nuove "smart socks" della Milbotix c'è tutta una storia. L'inventore, il dottor Zeke Steer, lavorava come ingegnere del software nel settore della difesa quando la sua bisnonna iniziò a mostrare gli effetti negativi della demenza senile. A questo punto Steer ha lasciato il lavoro e ha deciso di indagare su come le tecnologie indossabili e l'intelligenza artificiale avrebbero potuto aiutare a tenere sotto controllo i comportamenti ansiosi e aggressivi tipici di questa degenerazione. Per maturare esperienza si era anche offerto come volontario in una casa di cura per demenza, ed è durante il volontariato che ha avuto l'idea di Milbotix, azienda che ha poi fondato per produrre particolari calzini smart che tengono traccia della frequenza cardiaca, dei livelli di sudore e del movimento per fornire informazioni sullo stato di chi li indossa. Sembrano normali calzini, non hanno bisogno di essere ricaricati, sono lavabili in lavatrice e forniscono tramite app un flusso costante di dati alle previste strutture di assistenza sanitaria. Le attuali alternative al prodotto Milbotix sono cinturini da polso, che si è visto essere causa di stress in quanto oggetto estraneo, mentre il piede è un ottimo posto per raccogliere dati sullo stress e poi le calze sono un capo di abbigliamento familiare che le persone indossano ogni giorno. Milbotix sta attualmente cercando di collaborare con organizzazioni di assistenza sociale innovative per perfezionare e valutare i calzini intelligenti, ed è entrata a far parte di SETsquared Bristol, un incubatore leader a livello mondiale per le imprese tecnologiche ad alta crescita. Stando alla Charity Alzheimer's Society inglese, entro il 2040 nel Regno Unito ci saranno 1,6 milioni di persone con demenza, e l'impatto sul sistema sanitario sarà consistente, stimabile in 34,7 miliardi di sterline all'anno. Attualmente la Milbotix, costituita da un team di 3 esperti, sta testando il prodotto su persone a diversi livelli di demenza, da medio ad avanzato, per perfezionare la tecnologia prima di lanciare il prodotto sul mercato. La stessa Alzheimer's Society ritiene che questi calzini potrebbero fare la differenza: avere un chiaro indicatore precoce dell'aumento dei livelli di stress di una persona può attivare un pronto intervento, con modalità diverse a seconda della persona e del livello della sua demenza.

## CICLISMO

**In arrivo le bici intelligenti**

Alle auto intelligenti ci si sta abituando, ma pensare che possa esistere una bici intelligente che non solo si guida da sola, ma evita anche gli ostacoli e curva in autonomia sembra semplicemente impossibile. Un ingegnere cinese, tal Peng Zhihui, esperto in tecnologie di intelligenza artificiale, ha invece voluto dimostrare che nulla è impossibile inventando una smart bike in soli quattro mesi di lavoro. Il segreto dell'incredibile capacità di equilibrio di questa bici è una piccola ruota metallica posta sotto il sellino, in grado di invertire la direzione della sua rotazione. Ma qui bisogna entrare nel dettaglio, partendo dal fatto che non è usuale vedere una bicicletta che resta in piedi da sola, senza alcun aiuto o meccanismo che ne impedisca la caduta. Tecnicamente, la bicicletta potrebbe reggersi da sola, ma per farlo il suo baricentro deve trovarsi all'interno dei suoi punti di contatto con il suolo, e questo spazio è piuttosto limitato, con solo due punti di contatto. Ma quando le ruote girano la situazione cambia: è normale che una bici resti in posizione verticale finché si sta muovendo, ed è proprio per questo che si può andare in bici senza dover continuamente sterzare se si va abbastanza veloci. Ma qui si sta parlando di una bici che, pur senza ciclista, può stare in piedi e guidarsi da sola. L'inventore si è concentrato su tre fasi principali: costruire un sistema di controllo che utilizza la dinamica naturale della macchina, integrare una serie di sensori e un computer chip come cervello per l'intero meccanismo e sviluppare algoritmi di rilevamento e controllo basati sull'hardware. Per l'autobilanciamento, come prima accennato, è stata montata una



ruota di metallo sotto il sellino, che può invertire istantaneamente la direzione della sua rotazione per fornire un movimento angolare, impedendo così alla bici di cadere: tecnicamente la cosa non è particolarmente chiara, ma per ora l'inventore non ha dato ulteriori spiegazioni. Inoltre, per il movimento, sono stati montati due motori brushless e uno sterzo per controllare il manubrio. Il rilevamento di un movimento anche minimo è gestito da sensori (giroscopio e accelerometro), e per mappare l'ambiente circostante ed evitare gli ostacoli sono stati installati una telecamera e un sensore LIDAR. Infine, l'alimentazione alla bici per la sua autonoma mobilità arriva da una batteria al litio con durata massimo tre ore. Purtroppo, c'è un limite: questa smart bike del tutto autonoma non può ancora trasportare nessuno. È quindi la rappresentazione di una sfida ingegneristica vinta, ma ci sono ampi margini di miglioramento e l'inventore prevede di superare presto la fase di prototipo per poter proporre questa smart bike al mercato.

## QUANTUM COMPUTING

**Una novità IBM entro il 2025**

Stando a un aggiornamento della roadmap IBM per il calcolo quantistico, per il 2025 l'azienda sarà in grado di realizzare una macchina da 4.000 qubit. Ma, forse ben più importante, viene sottolineato che, per far sì che il sistema sia poi in grado di essere utilmente sfruttato, sarà necessario sviluppare un nuovo potente stack software per gestire gli errori, condividere il carico con l'hardware classico e semplificare il processo di programmazione. Da quando IBM ha presentato per la prima volta nel 2020 i suoi piani per il calcolo quantistico, il programma è stato in gran parte rispettato, con il rilascio del processore Eagle da



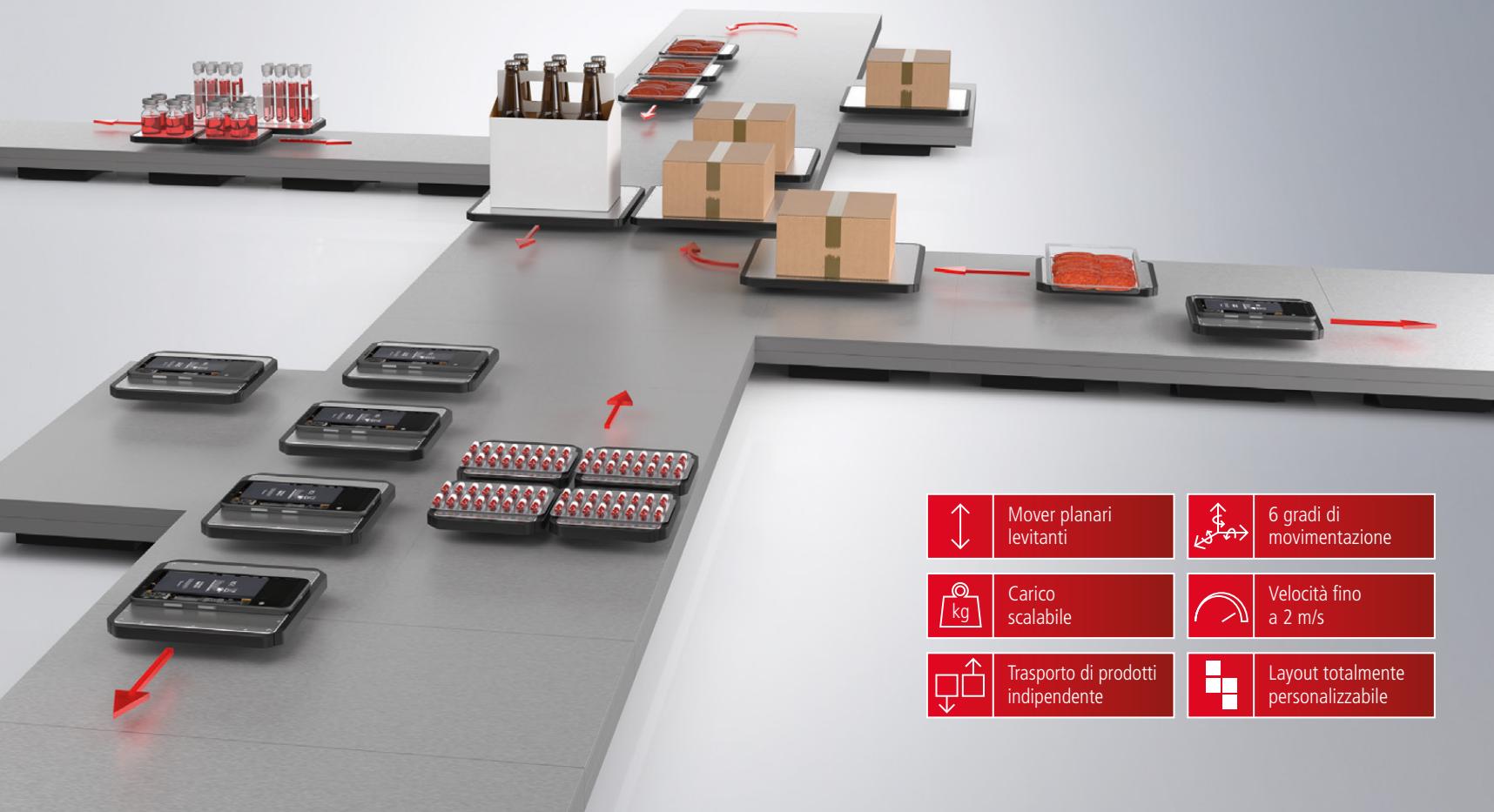
127 qubit lo scorso anno a novembre come traguardo più recente di quella previsione. La prima iterazione della roadmap è stata completata con il processore Condor da 1.121 qubit, il cui rilascio è previsto nel 2023; nel 2024 sarà disponibile Flamingo, da 1.386 qubit, e a questo seguirà, appunto nel 2025, un sistema da 4.158 qubit che

sarà denominato Kookaburra. Il fatto evolutivo chiave per la realizzazione dei nuovi sistemi sarà una nuova architettura modulare in cui più chip sono collegati per creare un unico grande processore, e questo grazie ad accoppiatori short range per la comunicazione tra qubit su chip adiacenti, ma anche a cavi criogenici per microonde, che consentono

connessioni a lungo raggio tra diversi processori. Ma l'hardware quantistico, oltre a essere estremamente complesso, è soggetto a errori, tal per cui collegare semplicemente un gran numero di qubit insieme non significa necessariamente che poi li si possa tranquillamente usare per realizzare qualcosa di utile. IBM ritiene quindi che la chiave per sfruttare la potenza di questi qubit extra sarà un livello software intelligente che supporterà i suoi chip quantistici con strumenti classici, come la probabilistic error cancellation, che possono aiutare a gestire il rumore e amplificare la potenza di elaborazione.

# XPlanar®: fluttuante, contactless, intelligente!

Movimentazione libera di prodotti fino a 6 gradi di libertà



[www.beckhoff.com/xplanar](http://www.beckhoff.com/xplanar)

XPlanar permette nuovi gradi di libertà nella movimentazione dei prodotti: i mover a levitazione magnetica fluttuano su piastrelle planari disposte liberamente seguendo percorsi completamente programmabili e configurabili.

- Trasporto individuale fino a 2 m/s
- Movimentazione fino a 6 gradi di libertà
- Trasporto e processo in un unico sistema senza usura, igienico e facile da pulire
- Disposizione libera di piastrelle planari che consente un layout di macchina personalizzato
- Controllo multimover che permette la movimentazione parallela e individuale del prodotto
- Completamente integrato nel potente sistema di controllo Beckhoff PC-based  
(TwinCAT, PLC IEC 61131, Motion, Misurazione, Machine Learning, Vision, Communication, HMI)
- Per l'uso in tutti i settori: assemblaggio, alimentare, farmaceutico, di laboratorio, intrattenimento ...



New Automation Technology

**BECKHOFF**

# Premiare l'innovazione



CAMOZZI AUTOMATION SI AGGIUDICA IL SOLUTION AWARD 2022, UN RICONOSCIMENTO CHE DA BEN SETTE ANNI VIENE ASSEGNATO ALLE SOLUZIONI ROBOTICHE ITALIANE PIÙ INNOVATIVE, CON UN AMBITIOSO PROGETTO DI EDILIZIA CIVILE IMPLEMENTATO SUL PONTE SAN GIORGIO DI GENOVA

**S**i è svolta a Mecspe, nella futuristica cornice dell'Arena Mecspe Live Academy, la designazione dei vincitori dell'edizione 2022 del Solution Award, Premio Innovazione e Robotica, dedicato alle migliori esperienze di innovazione nel mercato della robotica e dell'automazione.

Il Solution Award, giunto alla sua settima edizione, è strutturato con un premio principale e una serie di sezioni speciali dedicate a soluzioni e mercati diversi. Con Orizzonti, infatti, il premio punta a riconoscere una menzione dedicata a prototipi e innovazioni sperimentali per la robotica, mentre al centro dell'attenzione della sezione Food c'è l'innovazione tecnologica nel settore agroalimentare, tra tecnologia e applicazioni.

## Eccellenza e impatto

Come puntualizzato in apertura da Paolo Rocco, Professore Ordinario del Politecnico di Milano e Coordinatore del MADE Competence Center, il premio prende in considerazione due aspetti fondamentali: l'eccellenza dell'idea e l'impatto. Si guarda quindi, prima di tutto, alla capacità della soluzione di collocarsi sul mercato con successo, portando risposte capaci di rivoluzionare le applicazioni nel contesto industriale.

Un premio che guarda alla sostanza dell'innovazione, caratterizzato da una cerimonia che ha visto alternarsi keynote speech e presentazione dei progetti finalisti. Tra questi, tre sono stati premiati con Solution Award e menzioni speciali, sulla base delle valutazioni di un co-



## La qualità arriva in finale

Tra i finalisti del premio spiccano progetti di grande qualità. Con Code Architects Automation, entrano in scena i robot a guida autonoma, OmniAGV. È invece l'ottimizzazione dello spazio degli impianti di automazione al centro dell'attenzione di Rea Robotics, con un particolare focus sul flexible manufacturing system - FMS. Roller, infine, porta sulla scena la sempre più affermata robotica collaborativa, con il progetto Cobotic 100. Significativi e sfidanti i progetti che hanno animato le sezioni speciali, con la menzione Orizzonti assegnata a QB Robotics, la quale ha presentato un'applicazione dedicata a quella che è la nuova frontiera della robotica, cioè la Soft Robotics, dove una mano robotica viene impegnata nel riciclo di componenti elettronici. Per la sezione food, infine, la menzione dedicata al mercato agroalimentare è andata all'isola collaborativa di palletizzazione PalFlex, sviluppata da Scaglia Indeva.

mitato scientifico costituito da figure eminenti del comparto industriale e della ricerca. Oltre a Paolo Rocco, il comitato include Giuseppe Carbone, Università di Calabria, Cristina Cristalli, Fondazione Cluster Marche, Federica Ferraguti, UniMORE, Nicola Pedrocchi, CNR Stima, Alessandro Zanella, CFR S.p.a e Matteo Ragaglia di Gaiotto Spa. È stato proprio di Ragaglia il primo keynote speech, focalizzato sul valore che la robotica ha nell'affermare standard di sicurezza sempre più elevati, migliorando la qualità intrinseca del lavoro, riducendo la ripetitività e agendo sulle funzioni usuranti, per riservare all'operatore umano solo le attività più qualificate.

Nel secondo keynote, Il Prof. Claudio Melchiorri dell'Università di Bologna ha puntualizzato come la robotica in Italia vanti un primato scientifico, sia in ambito industriale, sia per la qualità dei gruppi di ricerca. Un'affermazione suffragata dalla seconda posizione che il Bel paese occupa a livello europeo, considerando il numero di robot installati e la dinamicità del mercato, con il suo + 238% nel 2021.

Tra le voci d'eccellenza, ha evidenziato Melchiorri, spicca I-RIM - Institute for Robotics and Intelligent Machines, associazione fondata nel 2019 che conta oggi 400 membri, uniti dall'obiettivo di favorire lo sviluppo delle tecnologie robotiche e intelligenti.

### L'idea vincente

Vincitore dell'Award, con un progetto dedicato all'edilizia civile e alla sicurezza delle grandi infrastrutture è Ca-

mozzi Group, che ha presentato un sistema robotico per il monitoraggio e la manutenzione di ponti, con un'applicazione operativa sul viadotto San Giorgio di Genova. Progetto sbalorditivo, quello ideato per il monitoraggio dell'opera di Renzo Piano, dove due sister company di Camozzi, Innse-Berardi e Ingersoll Machine Tools, in collaborazione con IIT (Istituto Italiano di Tecnologia) hanno coniugato tecnologia aeronautica, sostenibilità ambientale, sistemi di visione e le più avanzate soluzioni di robotica, per garantire un monitoraggio costante alla struttura. I robot telescopici di 13 m, realizzati in fibra di carbonio e stampati in 3D, sono dotati di profili alari, peso e caratteristiche, che li rendono adatti a convivere con condizioni meteo caratterizzate da forti venti e ambienti corrosivi come quelli marini.

Poiché cognitivi, i robot sono sempre al corrente della posizione e delle condizioni in cui si trovano, misurando l'esposizione solare, il grado di umidità, l'intensità del vento, in modo da bilanciare i consumi in ottica di massima efficienza energetica.

Sostenibilità e autonomia sono garantite sfruttando sempre al massimo i pannelli solari da cui è alimentato il sistema, la cui pulizia, come quella dei pannelli frangivento, è garantita usando rugiada, umidità dell'aria e pioggia. I 1.060 m del ponte vengono percorsi dai robot, dotati di sistemi di visione che compiono cicli di ispezione da 30.000 foto, con cui vengono rilevate e confrontate, variazioni come il cambio di colore, eventuali crepe, avallamenti. ■

TRA I PROTAGONISTI DI MECSPE 2022 SPICCA IL CLUST-ER MECH, UN PROGETTO DI REGIONE EMILIA-ROMAGNA CREATO PER "FARE RETE" E VALORIZZARE LE IMPRESE MECCATRONICHE E MOTORISTICHE DEL TERRITORIO DALL' ELEVATO POTENZIALE DI CRESCITA

Maria Costanza Candi

# La ricerca incontra l'impresa

**A**MECSPE 2022, fra i protagonisti non ci sono state solo le soluzioni di automazione e robotica di grandi player e system integrator, ma anche start-up e sistemi, pubblici e privati, deputati allo sviluppo di specifici compatti industriali. Tra questi c'è il progetto di cluster che Regione Emilia-Romagna, in collaborazione con importanti player, ha messo in campo per spingere lo sviluppo di mercati specifici con un elevato potenziale di crescita. È il caso del Clust-ER MECH, sviluppato per dare ulteriore slancio a settori come meccatronica e motoristica, che in Emilia-Romagna impiegano 350.000 addetti tra industria manifatturiera e servizi, con una particolare concentrazione tra Modena, Reggio Emilia e Bologna. La partnership pubblico-privata mira a introdurre innovazione a livello di prodotto e processo per costruire un sistema manifatturiero di nuova generazione, pronto per rafforzare la posizione di mercato, acquisire nuove quote e, in ultima analisi, supportare la crescita del territorio in termini di occupazione e competitività di quella che è riconosciuta a livello internazionale con il nome di Motor Valley.

## Valorizzare le eccellenze

Il Clust-ER MECH fa parte di un più ampio progetto di valorizzazione delle eccellenze tecnologiche e industriali del tessuto produttivo emiliano-romagnolo, che punta a creare relazioni tra fi-

liere diverse, creando delle value chain, che per Clust-ER Mech sono 8. Si tratta di:

- DaAMa– Digital and Advanced Manufacturing
- A&RER– Automazione e Robotica Emilia-Romagna
- MoVES– Motori e Veicoli efficienti, sostenibili, intelligenti
- MAMM-ER– Materiali Avanzati per Motoristica e Meccatronica
- FLY.ER– Avionica e Aerospazio
- NAUTICAL– Nautica
- FP– FluidPower
- ERMES– Emilia-Romagna Mobile Electrification Systems

Nel corso di MECSPE, il sistema si è presentato a visitatori ed espositori con una serie di imprese d'eccellenza che hanno animato lo spazio dedicato al cluster nel Pad. 30, presentando le proprie soluzioni con prototipi e un ciclo di conferenze che hanno reso la "Piazza Mech" il cuore della presenza in fiera. Giornate vivaci sia offline, con l'auspicato ritorno in presenza, che online, con la diretta streaming di tutti gli eventi, secondo le ormai consolidate regole del cosiddetto "new normal". "Il Clust-ER MECH è una struttura leggera, tipica dei cluster regionali, pensati per mettere insieme i centri di ricerca, i laboratori, i centri per l'innovazione, gli enti di formazione e le imprese, grandi e piccole", dice il Cluster Manager, Federico Capucci. "Tutti questi soggetti vengono messi in rete per sviluppare progetti di



## Gli 11 partner che hanno aderito alla Piazza MECH di MECSPE 2022

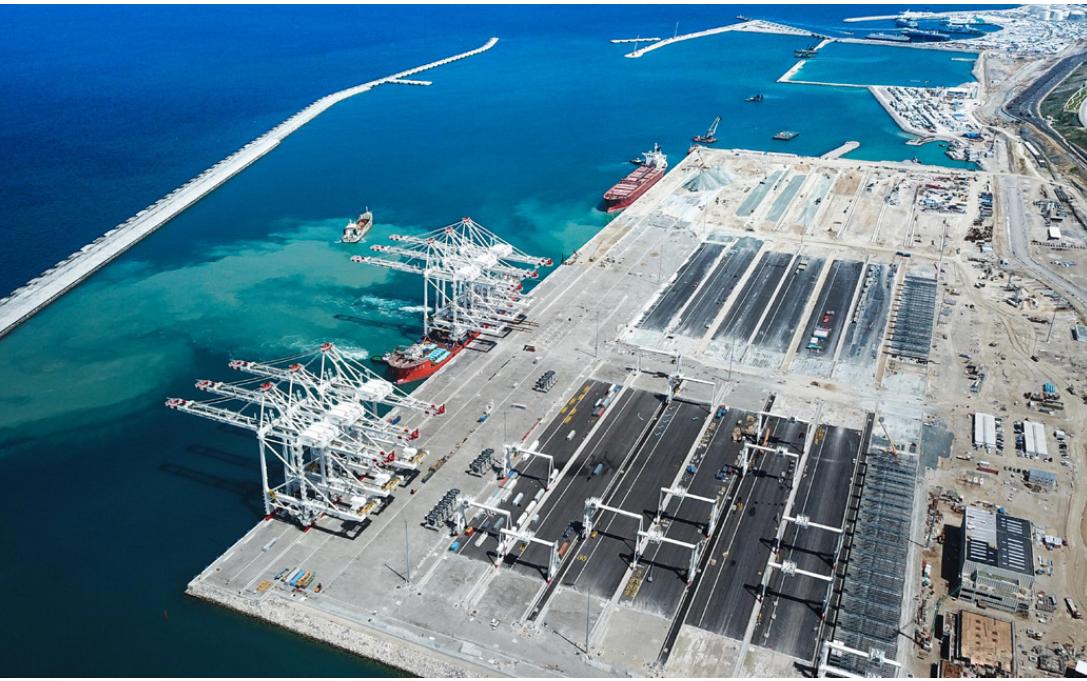
- |                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Centoform                         | Mister Smart Innovation |
| Democenter                        | NiEW                    |
| Digitalmech                       | Redox                   |
| Ghepi                             | Tecnonet                |
| Medicom Ingegneria                | Unitec                  |
| MIB 4.0 – Mechatronics in Bologna |                         |

R&D o di formazione, con l'obiettivo di accrescere la competitività nel territorio. Ormai spaziamo in tutto il contesto dell'advanced manufacturing, quindi la meccatronica non è più il nostro unico obiettivo. Siamo nati cinque anni fa per volontà di Regione Emilia-Romagna che non partecipa direttamente, ma collabora quotidianamente sia attraverso la Direzione Ricerca, Innovazione e Sviluppo Economico, sia con Arter, braccio operativo di Regione nella gestione delle attività di R&D, sviluppo del territorio, attrattività, eccetera. Non siamo il solo cluster: molti altri coprono lo sviluppo strategico di segmenti come quello salute, agrifood, greentech, building, turismo, rigenerazione urbana e big data".

### Il network che genera innovazione

La Piazza Mech, di circa 100 m<sup>2</sup>, ha quindi ospitato gli 11 soci che hanno aderito alla call for interest, coniugando area speech e desk espositivi. Il primo evento, ad esempio, si è concentrato sulle tecnologie dei materiali innovativi applicati all'aerospazio, a dimostrazione di come l'approccio sia concreto e l'innovazione al centro della scena, sia per la qualità delle soluzioni che esprime il territorio, sia per l'adesione a una serie di progetti europei. "Tra questi", racconta ancora Capucci, "spicca la European Lightweight Cluster Alliance, network nato per svi-

luppare competenze sull'alleggerimento strutturale. La scelta dell'aerospaziale è legata alla consapevolezza che sia il settore dove la ricerca sui materiali innovativi è più sfidante." A questo sono seguiti 11 eventi che hanno permesso di presentare in 30 minuti gli 11 soci presenti con temi che hanno spaziato dalla digitalizzazione dei processi, agli strumenti finanziari, dall'applicazione del 5G sull'industria, all'alleggerimento strutturale con polimeri ad alte prestazioni, dall'idrogeno nell'automotive, includendo sia fuel cell che combustione dei motori, alla digitalizzazione dei componenti e alla manutenzione predittiva delle macchine. La partecipazione del cluster a MECSPE racconta come il fare rete generi innovazione, valorizzando l'eterogeneità dei temi e delle specializzazioni, per generare valore che permette di fare networking tra imprese del territorio, ricerca e grandi player. Un'opportunità per generare nuove suggestioni e fare il punto sullo stato dell'arte dell'innovazione in ambito industriale, presente e futura. ■



# Sulla rotta dell'efficienza

L'APMT MedPort TM2 di Tangeri, in Marocco, è uno dei container terminal più efficienti e sicuri del Mediterraneo, grazie alle tecnologie implementate e a un'automazione avanzata che consentono affidabilità, ripetibilità e un'elevata produttività

Francesca Nebuloni

**A**PM Terminals è una società multinazionale olandese con sede centrale all'Aia, attiva nella gestione di terminal container in tutto il mondo. Fondata nel 2001 quale divisione indipendente all'interno del colosso logistico A.P. Moller-Maersk, oggi è una delle maggiori compagnie terminalistiche mondiali, con un network di 76 porti e terminal operativi - più altri in via di sviluppo - distribuiti in 58 Paesi, a servizio di oltre 60 compagnie di navigazione e gestiti sia in modo indipendente, sia insieme ad alcuni joint-venture partner selezionati, più di 22.000 professionisti coinvolti, oltre 10.000 clienti e un totale di 12,8 milioni di container trasportati nel 2021 (+11,3% rispetto all'anno precedente). In Italia è rappresentata da APM Terminals Vado Ligure S.p.A., società che gestisce il Vado Gateway, un moderno terminal container situato nel porto di Vado Ligure, in provincia di Savona, dotato di una banchina di 700 m con pescaggio adatto a ospitare anche le mega navi di ultima generazione, nonché di sistemi di movimentazione automatizzati e all'avanguardia. Quello di Savona, però, non è l'unico esempio di eccellenza per la società nel Mediterraneo. Tra i terminal presenti nello Stretto di Gibilterra, infatti, ce n'è uno che spicca per il suo elevato grado di tecnologia e innovazione: l'APMT MedPort TM2 di Tangeri, in Marocco.



## In continuo miglioramento

Aperto a giugno 2019 dopo solo due anni di lavori, e frutto di una joint venture con gli stessi stakeholder partner che hanno contribuito alla costruzione dell'APMT Tangier TC1, l'APMT MedPort TM2 è uno dei primi terminal semi-automatizzati in Africa, nonché uno dei container terminal più sofisticati al mondo. Insieme a questo terminal sono nati oltre 800 posti di lavoro diretti, più altri indiretti nei settori portuale e logistico.

La capacità attuale del terminal è di circa 3,3 milioni di container TEUs annuali, ma è destinata ad aumentare grazie a due fasi di espansione previste, già in corso, che prevedono una replica perfetta delle tre sezioni che costituiscono l'attuale terminal, equipaggiate con: 12 gru di banchina STS (Ship-to-Shore), 42 ARMG e 42 shuttle carriers, più altre facilities per trasporti eccezionali.

Le prime, costituite da un carrello principale semi-automatizzato, controllato in remoto da personale specializzato, e da un portal trolley completamente automatizzato, prelevano i container dalle navi per portarli nella banchina e viceversa. I container depositati vengono poi prelevati dagli shuttle carriers manuali (guidati da un operatore) e portati nello "yard", il piazzale

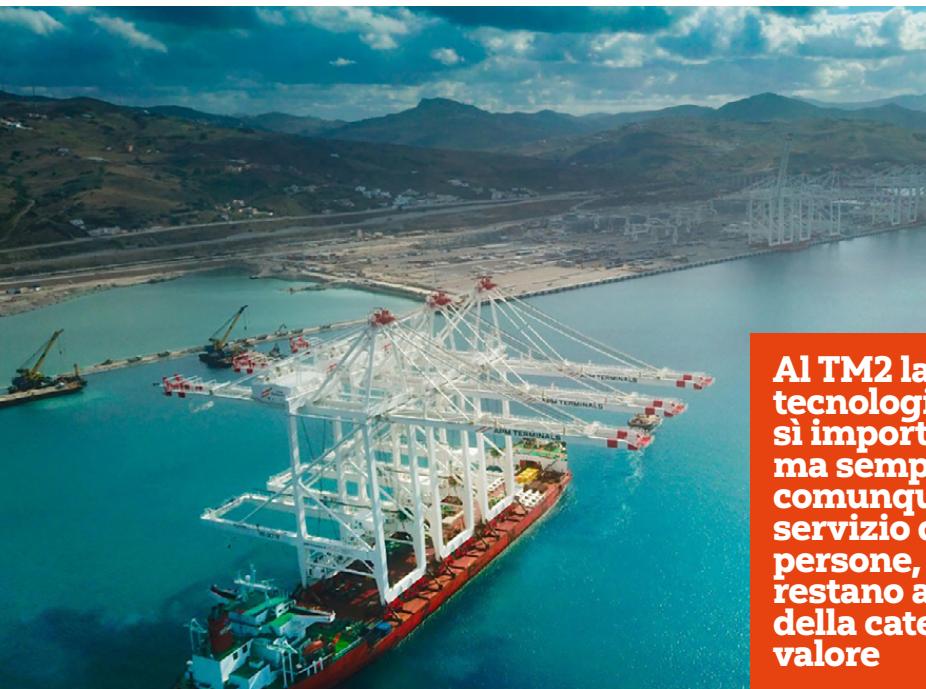
**L'APMT  
MedPort TM2  
è uno dei primi  
terminal semi-  
automatizzati in  
Africa, nonché  
uno dei container  
terminal più  
sofisticati al  
mondo**

## Dal Gateway all'Hub

Una distinzione preliminare che caratterizza il mondo APM Terminals è quella tra gli hubs e gli altri porti, definiti "Gateways". Dei 76 terminal APMT presenti in tutto il mondo, infatti, 8 di questi sono hubs, cioè terminal strategici di interscambio dove il traffico è prevalentemente marittimo: i container gestiti in questi terminal arrivano e vengono spediti esclusivamente via mare. I "Gateways", invece, sono l'interfaccia tra mare e terra: i container arrivati qui via mare possono proseguire il trasporto su gomma o rotaia, e viceversa. Nello stretto di Gibilterra sono presenti ben 3 hubs: Algeciras, Tangier (TC1) e MedPort Tangier (TM2). Questi sono molto importanti, perché da qui passa il 25% del traffico globale di container. In Marocco, APM Terminals è rappresentata da tre entità, localizzate nel complesso di porti TangerMed, fondamentali per il territorio in quanto responsabili dell'occupazione di oltre 2.000 persone: l'APMT Tangier TC1, container terminal aperto nel 2007, in cui lavorano circa 1.100 persone; l'APMT Management Morocco, una sede dove più di 100 operatori gestiscono servizi condivisi e di spedizione di diversi container in tutto il mondo e, infine, l'APMT MedPort TM2.

di 0,6 km<sup>2</sup> dove 42 gru speciali completamente automatizzate - gli ARMG (Automated Rail-Mounted Gantry) - impilano i container e li spostano continuamente dal piazzale agli shuttle e viceversa. Un'altra caratteristica a favore della produttività è la profondità di 18 m dell'acqua in prossimità della banchina, che consente al terminal di accogliere navi che in altri porti non possono accedere.

Attualmente, il terminal si estende su 1,2 km; l'obiettivo del progetto di espansione è quello di portarlo a una lunghezza di 2 km. Ma come è possibile replicare perfettamente un sistema già esistente in poco tempo? Qui, come ci spiega Ahmed El Amrani, Head of HSSE di APM Terminals, la parte del leone è svolta dall'automazione: "La tecnologia ci consente di implementare dei modelli di successo anche in altri terminal e,



**Al TM2 la tecnologia è sì importante, ma sempre e comunque al servizio delle persone, che restano al centro della catena di valore**

Le gru di banchina STS (Ship-to-Shore) prelevano i container dalle navi per portarli nella banchina e viceversa



L'APMT MedPort TM2 è stato aperto a luglio 2019, dopo solo due anni di lavori

in questo caso, persino nello stesso. L'80% delle innovazioni previste nel progetto sono già implementate, mentre il restante 20% è in via di sperimentazione. Anche se è difficile introdurre nuove tecnologie nei terminal già esistenti, quelli futuri possono beneficiarne, ed è proprio ciò che intendiamo fare con l'espansione del TM2".

### Operations da record con l'automazione

"Grazie all'automazione siamo riusciti a ottenere degli ottimi risultati in termini di performance: la media mensile attuale è di 30 container movimentati dalle gru e, pensando all'età del terminal, ci si può rendere conto di quanto questo risultato sia molto difficile da raggiungere senza l'aiuto della tecnologia", precisa Abdeljalil El Akkraoui, Head of Business Transformation di APMT MedPort.

L'automazione, quindi, gioca un ruolo fondamentale per la produttività e il successo delle operations quotidiane del terminal. L'azienda è molto orgogliosa dei successi ottenuti: "Alla fine, il prodotto che vendiamo ai clienti è l'efficienza della linea di spedizione, e più andiamo veloci, prima le navi riescono a lasciare il porto. A differenza di questo terminal, altri hanno dovuto faticare molto per vedere, anche dopo diversi anni di lavoro, dei buoni esiti", afferma El Akkraoui. Ma dal punto di vista pratico, in che modo l'automazione aiuta a velocizzare le operations? Per facilitare l'ingresso della merce e le operazioni di carico/scarico nel terminal, vi è un sistema di videocamere dinamiche installate sulle gru di banchina che inviano le informazioni al sistema operativo (TOS-Terminal Operating Sy-

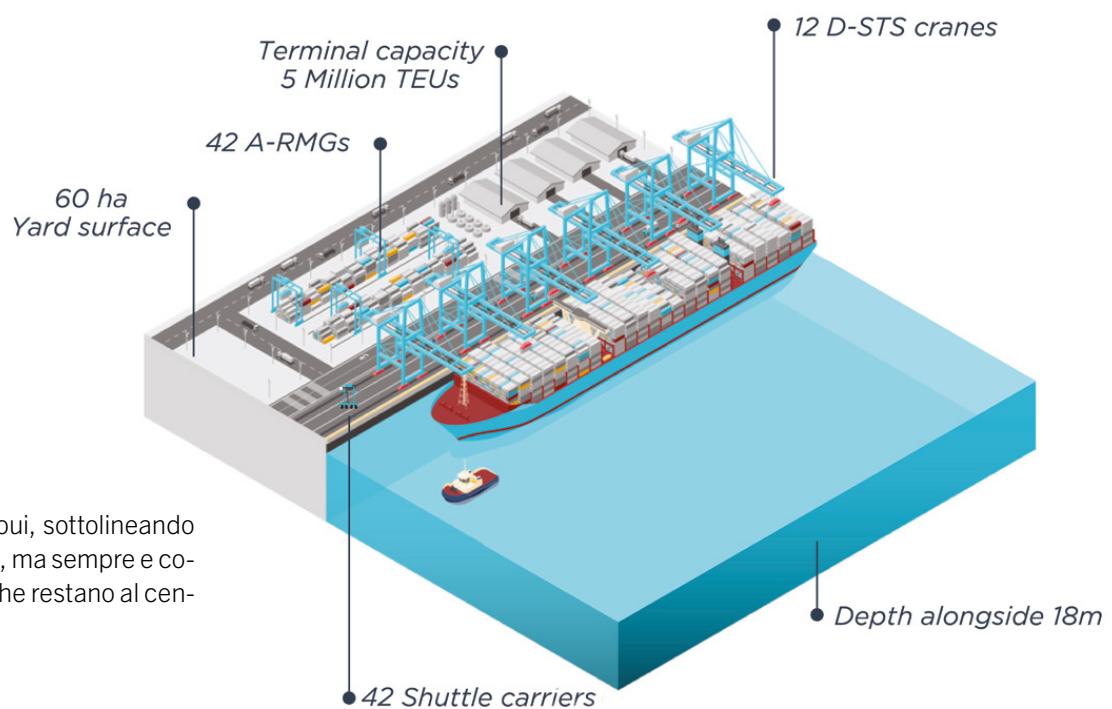
stem), consentendo di rintracciare in tempo reale ogni singolo container e di pianificare in modo preciso gli spostamenti. Questi dati sono resi disponibili anche ai clienti tramite diverse applicazioni scaricabili per dispositivi mobili o disponibili sul sito di APM Terminals, come Track & Trace, utile per salvare i container di interesse e seguirne il tracciamento con la possibilità di ricevere notifiche, Terminal Alerts, un tool che comunica via SMS o e-mail problemi operativi di interesse per i clienti (quali cattive condizioni atmosferiche, traffico, ritardi o cambi di procedure al terminal), e Truck Appointment System, che consente agli autotrasportatori di prenotare il proprio accesso al terminal, garantendo maggiore flessibilità e autonomia nella gestione degli orari.

Il software API (Application Programming Interface), inoltre, semplifica la comunicazione tra le varie applicazioni, consentendo ai clienti di migrare le informazioni sui container di interesse dal TOS ai loro sistemi di gestione interna, come i TMS (Transport Management System).

"Il nostro business è basato sulle competenze delle persone, soprattutto quando si parla di movimentazione e di gestione dell'equipaggiamento. L'automazione viene sfruttata a supporto delle competenze dei lavoratori e con l'obiettivo di ridurre le variazioni: tutto dipende dalle previsioni su quando le navi partono e arrivano e riguarda il tempo richiesto per il carico/scarico, nonché dal rispetto di quelle previsioni. È come guidare un'automobile intelligente che fornisce informazioni all'autista: è sicuramente più facile ed efficiente rispetto a un'auto vecchia che non fornisce al-



L'attuale "terminal" è equipaggiato con 12 gru di banchina STS (Ship-to-Shore), 42 ARMG e 42 shuttle carriers, più altre facilities per trasporti eccezionali



cun dato!", dice Abdeljalil El Akkraoui, sottolineando quanto la tecnologia è si importante, ma sempre e comunque al servizio delle persone, che restano al centro della catena di valore.

## Un aiuto per la sicurezza

Se l'automazione è a supporto delle competenze umane, è però anche un valido aiuto per compensare l'errore umano, che fa naturalmente parte del gioco. "A differenza dei terminal manuali, in quelli automatizzati la ripetibilità e la prevedibilità sono più elevate. Qui ci concentriamo sulla progettazione, durante la quale consideriamo tutti i rischi che si possono presentare durante le operations, considerando il fattore umano e gli errori che possono esserci e chiedendoci cosa potrebbe andare storto e come possiamo prevenire il problema implementando una soluzione tecnica, in base alle tecnologie disponibili al momento. In questo modo, quando succede qualcosa le conseguenze sono marginali", spiega Ahmed El Amrani.

Uno tra i maggiori rischi del terminal riguarda la caduta di carichi sospesi. Il controllo da remoto delle gru fa sì che nell'area di carico e scarico ci sia meno personale possibile, ma resta comunque quello addetto alla manutenzione e alla guida degli shuttle carrier. Un sistema di videocamere e sensori permette al carrello della gru di percepire la vicinanza degli shuttle e di arrestarsi automaticamente, e nel caso il sistema fallisca anche gli spreader sono in grado di arrestarsi in prossimità di altro equipaggiamento.

Anche gli ARMG sono dotati di sensori avanzati che gli consentono di "vedere" le dimensioni dei container in 3D e di rilevare costantemente la presenza di oggetti nelle vicinanze.

La caduta di container causata dai forti venti e dalle condizioni meteo è stata risolta tramite il "Wind Resilience Tool", uno strumento web-based creato in partnership con Seaport OPX, fondato su un sistema di

intelligenza artificiale che procura delle accuratissime previsioni meteo sulla velocità del vento e sulla sua direzione, avvisando in tempo reale gli utenti in caso di anomalie. Lo status dei venti può sempre essere monitorato tramite una mappa 3D, consentendo agli operatori del terminal di prepararsi agli eventuali incidenti e di prendere delle misure preventive.

"Nei primi tre anni di operatività abbiamo avuto molti problemi con il vento, che causava la caduta dei container provocando un rallentamento delle attività e conseguenze talvolta gravi per il personale e per l'ambiente.

Ora, grazie a questa soluzione trovata dal nostro Health and Safety Team, dal 2021 abbiamo azzerato questi incidenti. Disponiamo anche di software che ci aiutano a capire dove si trovano i container a rischio, in modo da spostarli più in basso per evitarne la caduta", chiarisce El Amrani. Per evitare rischi legati a navi danneggiate, invece, è stata creata l'app Vessel Inspection, tramite la quale gli operatori possono ispezionare gli eventuali difetti delle navi e creare report aggiornati da inviare tramite dispositivo mobile.

Un altro strumento a supporto della sicurezza del terminal è l'Intelligent Video Analytics Solution, legato alle videocamere di sorveglianza piazzate su tutta la superficie del terminal. Questo strumento fornisce notifiche istantanee e automatiche riguardo, ad esem-



Nello "yard", 42 gru speciali completamente automatizzate - gli ARMG - impilano i container e li spostano continuamente dal piazzale agli shuttle e viceversa

più, il passaggio di pedoni non autorizzati in alcune zone, la velocità degli shuttle è molto altro, consentendo anche di raccogliere dati che permettono una mappatura delle zone più a rischio del terminal. Infine, un altro esempio di tecnologia a servizio della sicurezza nel terminal

è l'I-Drive Intelligent Shuttle Carrier Driving Assistant, una sorta di assistente virtuale a servizio dei driver degli shuttle che combina l'intelligenza artificiale con un sistema di sensori a infrarossi per rilevare, tramite la posizione della testa degli operatori, il movimento delle palpebre e la direzione dello sguardo, il livello di stanchezza e le loro azioni.

### Obiettivi: produttività e sostenibilità

Anche se il TM2, nonostante la giovane età, ha già raggiunto notevoli successi e uno stato di maturità tecnologica molto elevato rispetto ad altri terminali, ci sono ancora molte sfide da affrontare e sono tanti gli obiettivi da raggiungere.

Primo tra tutti, quello del miglioramento dell'affidabilità e della stabilità dei sistemi di automazione: "Al momento capitano ancora delle interruzioni nelle operazioni dovute alla connessione wi-fi o all'aggiornamento dei software che sono poco prevedibili. Perciò abbiamo bisogno di lavorare con i nostri suppliers per aiutarli a migliorare i loro prodotti, facendo sapere loro dove sono i gap e suggerendo loro come colmarli", spiega Ahmed El Amrani.

Quanto all'ulteriore aumento della produttività, al ter-

**"L'automazione viene sfruttata a supporto delle competenze dei lavoratori e con l'obiettivo di ridurre le variazioni"**

### EDUCARE AI RISCHI CON IL VR

Al TM2, l'automazione viene utilizzata anche per il training del personale, che deve essere opportunamente formato per conoscere le regole in vigore al terminal.

A questo scopo, nel 2020 è stata implementata la realtà virtuale (VR), utilizzata soprattutto in ambito di sicurezza per la formazione del personale. Oggi, i diversi moduli di formazione spaziano su 16 "safety topics" che coprono le 5 aree principali di rischio al terminal (come il lavoro ad altezze elevate o l'esposizione a carichi sospesi), fornendo agli individui un'esperienza formativa dove gli scenari sono molto simili a quelli della vita reale.

minal si sta lavorando per ottenere un sistema di sollevamento che consente di movimentare contemporaneamente due container da 40 piedi (al momento, se ne possono movimentare solo due da 20 o uno da 40). Ciò consentirà, secondo le stime dell'azienda, di ottenere un miglioramento delle prestazioni del 5%. Un'altra ambizione è quella di rendere il terminal più sostenibile, anche se l'attenzione all'impatto ambientale è già una priorità al TM2: "Gli ARMG sono completamente elettrici, gli shuttle ibridi coprono distanze sempre ottimizzate e abbiamo i pannelli solari per ridurre il consumo energetico.

I cancelli di ingresso al terminal sono automatizzati e tramite l'app Truck Appointment System i flussi di ingresso sono regolati in modo da non avere tempi di attesa e consumi inutili. Infine, il fatto che ogni cosa sia automatizzata comporta meno movimenti possibili, con conseguenze positive sull'impatto ambientale". L'obiettivo principale, comunque, resta sempre quello di garantire un sistema in cui l'individuo – sia esso un cliente o un lavoratore – è sempre al centro della catena di valore. E questo, sicuramente, è uno fra i bersagli che APM Terminals ha già ampiamente centrato. ■



news

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



Iscriviti alla **newsletter gratuita Automazionenews**,  
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](http://www.automazionenews.it)

## ROBOTICA E MONDO DEL LAVORO

### Come competere con i robot

Quando si parla del futuro della nuova generazione di robot intelligenti, la prima domanda che ci si pone è: quanti lavori faranno scomparire? Seguita spesso da una seconda: come ci si può assicurare che il proprio lavoro non sia tra questi? Una risposta arriva da un recente studio realizzato da esperti di robotica della Scuola Politecnica Federale di Losanna (EPFL) e da economisti della locale università, i quali, combinando la letteratura scientifica e tecnica sulle abilità robotiche con le statistiche sull'occupazione e sui salari, hanno sviluppato un metodo per calcolare quali tra i lavori attualmente esistenti sono più a rischio, potendo essere eseguiti da macchine nel prossimo futuro.

Vi sono molti studi finalizzati a prevedere quali lavori saranno automatizzati dai robot, ma nel

caso EPFL vi è un approccio innovativo, basato su una nuova mappatura delle capacità dei robot riferite ai requisiti di specifici lavori. Come punto di partenza, i ricercatori hanno esaminato la Robotic Multi-Annual Roadmap (MAR), documento strategico della Commissione Europea che descrive molteplici abilità richieste dai robot attuali o che potrebbero essere richieste da quelli futuri, organizzate in categorie, quali manipolazione, percezione, rilevamento, studiando anche prodotti robotici reali per valutare il livello di maturità delle abilità robotiche, secondo la scala TRL (Technology Readiness Level), mentre per le abilità umane si sono basati sul database di risorse O\*net, utilizzato sul mercato del lavoro USA, che classifica circa 1.000 occupazioni e scomponete per ciascuna le abilità e le



conoscenze più cruciali. Dopo aver abbinato le abilità umane da O\*net alle abilità robotiche da MAR, il team ha calcolato la probabilità che ogni occupazione esistente venga o meno svolta da un robot. Per esempio, se un'attività richiede che un umano operi con una precisione millimetrica dei movimenti, i robot sanno farlo meglio, e se un lavoro richiede competenze di questo tipo, sarà più probabile che verrà automatizzato rispetto a un altro che richiede abilità come il pensiero critico o la creatività. Il risultato è una classifica dei 1.000

posti di lavoro dai rischi più elevati, compresi nei settori della trasformazione alimentare, dell'edilizia, della manutenzione e dell'estrazione. I ricercatori hanno poi creato un metodo sottoforma di algoritmo per trovare, per un dato lavoro, dei lavori alternativi con rischio di automazione significativamente inferiore e ragionevolmente vicini a quello originale in termini di capacità e conoscenze richieste, in modo da ridurre al minimo lo sforzo di riqualificazione e rendendo il passaggio di carriera fattibile.

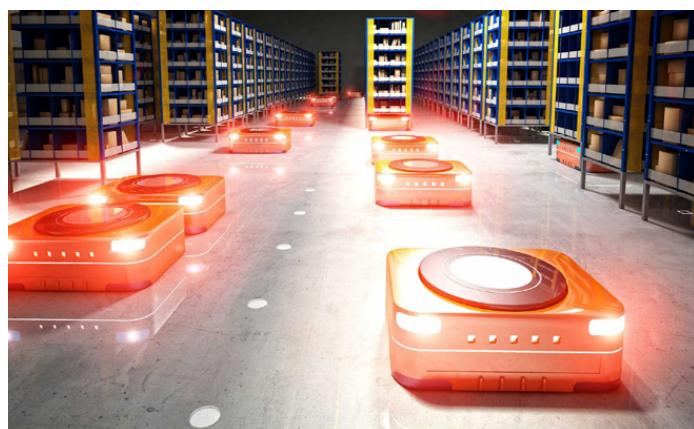
## ROBOTICA MOBILE

### Una crescita notevole

La robotica mobile è in crescita, e questo non è certo una novità per produttori e utenti. Semmai, possono essere impressionanti i dati a corredo, come quelli proposti dalla società inglese di ricerche di mercato Interact Analysis, che afferma che il settore, inclusi AGV e AMR (attentamente distinti per un successivo dato importante), nel 2021 è numericamente cresciuto del 70% rispetto all'anno precedente, con fatturati incrementati del 36%.

Il dato importante cui si faceva cenno è il seguente: per la prima volta gli AGV, Automatic Guided Vehicle, da quando sono sul mercato (e lo sono da almeno 40 anni), sono stati sorpassati dagli AMR, Autonomous Mobile Robot, 82.000 unità contro 18.000. In prospettiva, si stima che entro il 2025, anno in cui saranno installati quasi 2 milioni di mobile robot, la vendita di AMR raggiungerà le 650.000 unità, con gli AGV a "sole" 43.000 unità.

Il mercato più ampio è quello cinese, quasi la metà del totale, seguito dagli Stati Uniti, e comunque vi sarà un aumento a livello globale, interessando altri Paesi con alto costo del lavoro ed elevata penetrazione dell'e-commerce, tra cui in particolare



l'UK. Come settori, al primo posto il retail di merce generica, seguito dall'automotive e dalla 3PL (Third-party Logistics), settore tradizionalmente riluttante all'automazione, stante che l'integrazione di soluzioni automatizzate su larga scala possono essere costose, ma il rapido ritorno dell'investimento garantito da AGV e AMR sta modificando l'atteggiamento delle imprese.

# IL PANNELLO OPERATORE POTENTE COME UN IPC

## HMI / WP100



## HMI ERGONOMICHE ED INTUITIVE.

## ESPERIENZA UTENTE SENZA PRECEDENTI, FULL OPC UA



- Software di visualizzazione UNIQO con architettura modulare object-oriented e cross platform
- Supporto integrale allo standard OPC UA per acquisizioni dati dal campo, comunicazioni M2M e interfacciamento verso sistemi MES/ERP e infrastrutture Cloud
- Script in C# per aggiungere funzionalità custom e integrare applicazioni esistenti
- Gestione automatica dell'intercambiabilità del PLC a runtime
- Software UBIQUITY integrato per la teleassistenza attraverso connessione VPN end-to-end
- Massime prestazioni nella categoria pannelli operatore grazie al processore Atom™ quad core della piattaforma Intel® Apollo Lake
- Ampia gamma di display LCD, da 7" a 24", in formato wide
- Pannelli frontali in alluminio, alluminio e vetro True Flat con touchscreen resistivo o capacitivo multitouch
- Disponibile anche come web panel (sistemi WP) per progetti HMI basati su Chromium HTML5



# DINAMICA DI UN UMANOIDE: LA FORMULAZIONE DI LAGRANGE

Matteo Parigi Polverini

IL METODO DESCRITTO IN QUESTO NUMERO DI DIDATTICA NELLA ROBOTICA UMANOIDE PER DEDURRE LE EQUAZIONI DI MOTO È BASATO SULLA FORMULAZIONE DI EULER-LAGRANGE, CONCETTUALMENTE SEMPLICE E SISTEMATICA, MA NON PARTICOLARMENTE EFFICIENTE DA UN PUNTO DI VISTA COMPUTAZIONALE

**N**el numero precedente di *Didattica nella Robotica Umanoide* abbiamo concluso la descrizione della cinematica di un robot umanoide approfondendo gli approcci più comunemente adottati per la risoluzione del problema cinematico inverso. A differenza della cinematica, la dinamica studia le cause che generano il movimento della struttura meccanica.

Questa materia ricopre un ruolo fondamentale in numerosi ambiti tra cui: la simulazione del moto, il progetto meccanico di prototipi e la sintesi di algoritmi di controllo. La possibilità di simulare un umanoide permette di testare strategie di controllo e tecniche di pianificazione del moto senza aver bisogno di utilizzare un robot reale. L'analisi del modello dinamico e il calcolo delle forze/coppie necessarie per l'esecuzione di un movimento forniscono invece informazioni utili per il progetto meccanico dei giunti, delle trasmissioni e degli attuatori. Iniziamo spiegando cosa si intende per *modello dinamico* di un sistema meccanico, sia esso un manipolatore robotico a base fissa o un umanoide. Il modello dinamico fornisce una descrizione matematica della relazione esistente tra le forze generalizzate agenti sul sistema e il movimento risultante della struttura meccanica. Questa relazione è espressa matematicamente attraverso un insieme di equazioni chiamate *equazioni di moto*. Esistono numerosi formalismi e principi in base ai quali derivare le equazioni di moto di un robot, come il principio di D'Alembert, di Hamilton, dei lavori virtuali. Tuttavia, i più noti sono l'approccio Lagrangiano e l'approccio di Newton-Eulero. Il primo, che descrivremo di seguito, è concettualmente semplice e sistematico, mentre il secondo è più efficiente da un punto di vista computazionale.

## Le equazioni di moto di Eulero-Lagrange

Quello di Eulero-Lagrange è un approccio energetico che permette di derivare le equazioni della dinamica di un sistema meccanico in forma analitica, ovvero non numerica, facilitando così lo studio delle proprietà e l'analisi degli schemi di controllo.

L'approccio Lagrangiano si basa sul calcolo di una quantità chiamata lagrangiana ( $L$ ) del sistema meccanico.

La lagrangiana è pari alla differenza tra l'energia cinetica ( $K$ ) e l'energia potenziale ( $U$ ) totale:  $L = K - U$ . Come vedremo a breve, que-

sta quantità dipende sia da parametri dinamici (masse e momenti di inerzia dei link) sia da parametri geometrici (lunghezza dei link) e può essere calcolata in forma analitica attraverso un procedimento sistematico. Una volta ottenuta l'espressione della lagrangiana, il modello dinamico del robot può essere ottenuto mediante una serie di equazioni, chiamate di Eulero-Lagrange, ricavabili a partire dalla lagrangiana stessa.

Consideriamo un sistema meccanico composto da  $n$  corpi rigidi ("link") connessi l'uno con l'altro in serie, ovvero senza formare anelli cinematici, come mostrato in Figura 1.

L'energia cinetica totale del sistema è definita come somma dell'energia cinetica di ciascun link:

$$K = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (m_i \dot{\mathbf{p}}_{Gi}^T \dot{\mathbf{p}}_{Gi} + \boldsymbol{\omega}_i^T \mathbf{I}_i \boldsymbol{\omega}_i)$$

L'energia cinetica del link  $i$ -esimo è funzione della massa del link, della velocità del centro di massa, della velocità angolare e del tensore di inerzia (una matrice simmetrica di dimensione  $3 \times 3$ ) calcolato rispetto al centro di massa del link. Utilizzando le relazioni di cinematica differenziale, ovvero il concetto di matrice Jacobiana, è possibile esprimere la velocità del centro di massa e la velocità angolare di ciascun link in funzione del vettore delle velocità generalizzate istantanee  $\dot{\mathbf{q}}$ , ottenendo così la seguente relazione per l'energia cinetica totale:

$$\begin{aligned} K &= \frac{1}{2} \dot{\mathbf{q}}^T \mathbf{H} \dot{\mathbf{q}} \\ \mathbf{H} &= \sum_{i=1}^n (m_i \mathbf{J}_{Gi}^T \mathbf{J}_{Gi} + \mathbf{J}_{Ai}^T \mathbf{I}_i \mathbf{J}_{Ai}) \end{aligned}$$

La matrice  $\mathbf{H}$  è chiamata matrice di inerzia del sistema: una matrice quadrata simmetrica (ovvero uguale alla sua trasposta) e definita positiva.

Queste proprietà strutturali della matrice di inerzia implicano che l'energia cinetica complessiva è una grandezza positiva o nulla ma non negativa.

L'energia potenziale totale del sistema è invece funzione della massa di ciascun link e della posizione del suo centro di massa, oltre che dell'accelerazione di gravità  $\mathbf{g}$ :

$$U = \sum_{i=1}^n m_i \mathbf{g}^T \mathbf{P}_{Gi}$$

Le equazioni di moto di Eulero-Lagrange sono quindi derivabili come segue:

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial K}{\partial \dot{\mathbf{q}}} - \frac{\partial K}{\partial \mathbf{q}} + \frac{\partial U}{\partial \mathbf{q}} = \mathbf{u}^T,$$

dove  $\mathbf{u}$  è il vettore delle forze generalizzate associate alle coordinate generalizzate  $\mathbf{q}$ .

Sostituendo in Equazione 4 le espressioni di  $K$  e  $U$  descritte in pre-

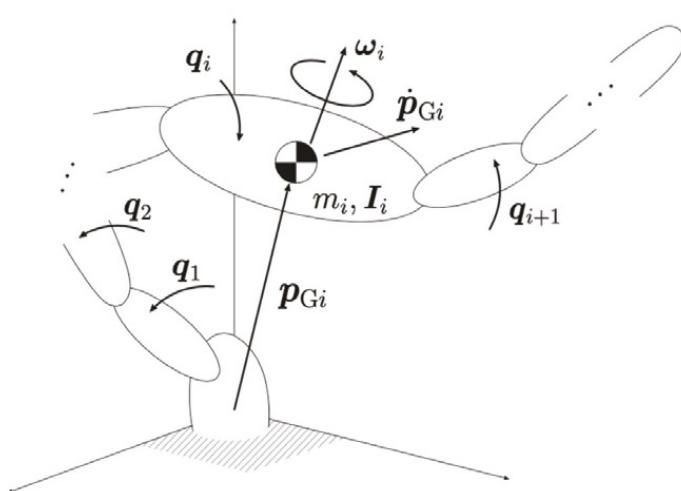
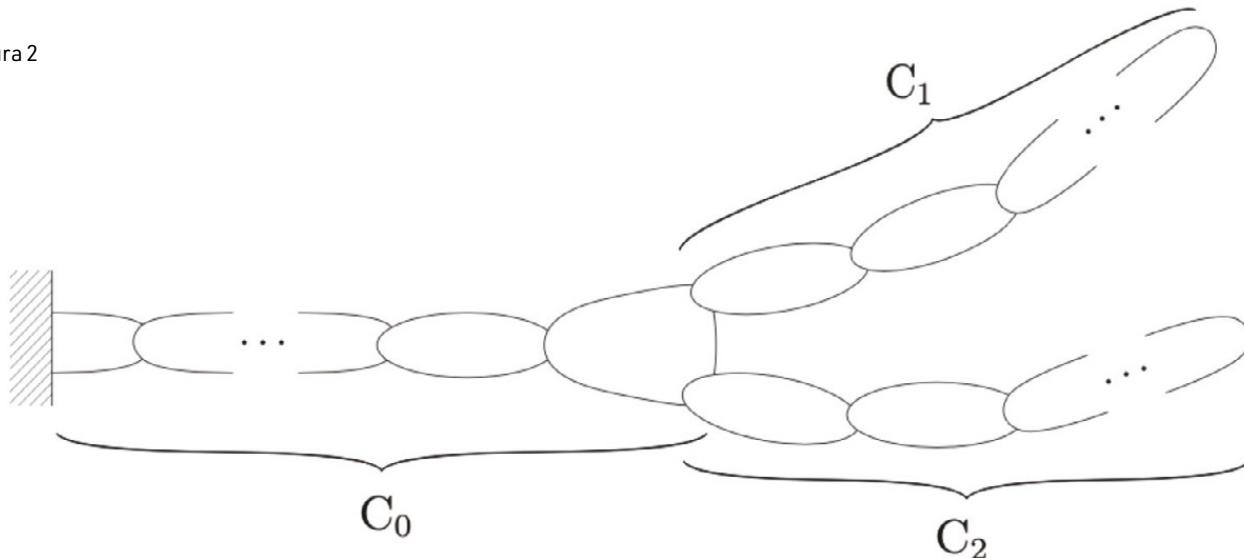


Figura 1

Figura 2



cedenza otteniamo:

$$\mathbf{H}\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{H}\ddot{\mathbf{q}} - \frac{1}{2} \left\{ \frac{\partial}{\partial \mathbf{q}} (\mathbf{H}\dot{\mathbf{q}}) \right\}^T \dot{\mathbf{q}} + \sum_{i=1}^n m_i \mathbf{J}_{Gi}^T \mathbf{g} = \mathbf{u}$$

Questa equazione può essere semplificata come segue

$$\mathbf{H}\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{b} = \mathbf{u}$$

dove  $\mathbf{b}$  è il vettore residuo delle forze generalizzate non-lineari che include le forze centrifughe, di Coriolis e gravitazionali.

$$\mathbf{b} \equiv \frac{1}{2} (\dot{\mathbf{H}} + \mathbf{B}) \dot{\mathbf{q}} + \mathbf{u}_g$$

$$\mathbf{B} \equiv \frac{\partial}{\partial \mathbf{q}} (\mathbf{H}\dot{\mathbf{q}}) - \left\{ \frac{\partial}{\partial \mathbf{q}} (\mathbf{H}\dot{\mathbf{q}}) \right\}^T$$

$$\mathbf{u}_g \equiv \sum_{i=1}^n m_i \mathbf{J}_{Gi}^T \mathbf{g}.$$

La matrice  $\mathbf{B}$  in particolare è una matrice anti-simmetrica, ovvero la sua trasposta è uguale alla sua opposta. Sfruttando la proprietà anti-simmetrica di  $\mathbf{B}$  e applicando la legge di conservazione dell'energia di un sistema meccanico - la derivata nel tempo dell'energia è pari alla potenza meccanica generata dalle forze generalizzate che agiscono sul sistema - otteniamo che:

$$\dot{\mathbf{q}}^T \mathbf{B} \dot{\mathbf{q}} = 0$$

Quella nell'equazione è una delle proprietà notevoli del modello dinamico di un robot e risulta particolarmente utile per l'identificazione dei parametri dinamici e per la sintesi degli algoritmi di controllo del moto.

Il vettore delle forze generalizzate  $\mathbf{u}$  comprende i seguenti termini:

- forze di attuazione prodotte dai motori collocati su ciascun giunto;
- forze generalizzate dovute ad elementi passivi, associate alle for-

ze contro-elettromotorie prodotte dagli attuatori e a fenomeni di attrito statico e/o viscoso dovuti al sistema di trasmissione (solitamente di tipo "harmonic-drive");

- forze generalizzate dovute all'interazione con l'ambiente. L'interazione tra robot e ambiente è solitamente modellata come un insieme di forze 3-dimensionali che agiscono su un numero finito di punti di contatto. Applicando il teorema dei lavori virtuali si ha che:

$$\dot{\mathbf{q}}^T \mathbf{u}_E = \sum_{i=1}^{N_E} \dot{\mathbf{p}}_{Ei}^T \mathbf{f}_{Ei}$$

da cui è possibile ricavare l'espressione delle forze generalizzate dovute all'interazione con l'ambiente:

$$\mathbf{u}_E = \sum_{i=1}^{N_E} \mathbf{J}_{Ei}^T \mathbf{f}_{Ei}$$

Un'altra proprietà notevole del modello dinamico è la linearità rispetto a un insieme opportuno di parametri dinamici (masse, momenti primi di inerzia, momenti di inerzia). Infatti, è possibile riscrivere il modello dinamico in forma lineare come prodotto tra una matrice "regressore", che dipende da posizioni velocità e accelerazioni dei giunti, e il vettore dei parametri dinamici del robot. Questa proprietà è particolarmente importante perché consente di adottare una procedura per l'identificazione del vettore dei parametri dinamici incogniti.

## Le equazioni di moto di un robot umanoide

Le equazioni di moto viste finora sono tipiche di un sistema robotico generico a struttura seriale. Consideriamo ora una struttura cinematica "ad albero", una delle caratteristiche che contraddistinguono un robot umanoide da un manipolatore robotico tradizionale. Iniziamo prendendo in considerazione una struttura ad albero semplificata, mostrata in Figura 2, costituita da due sotto-catene cinematiche ( $C_1$  e  $C_2$ ) che si diramano a partire dalla sotto-catena  $C_0$ .

Il vettore delle coordinate generalizzate  $\mathbf{q}$  può essere scomposto nei sotto-vettori  $\mathbf{q0}$ ,  $\mathbf{q1}$  e  $\mathbf{q2}$  associati alle sotto-catene C0, C1, C2, rispettivamente. Da un punto di vista cinematico la struttura ad albero si riflette in una struttura a blocchi delle matrici Jacobiane. Tale struttura è detta “sparsa”, perché contiene blocchi di valori nulli:

$$\mathbf{J}_{Gi} = \begin{cases} [\mathbf{J}_{G0i} \mathbf{0} \mathbf{0}] & (\text{if } i \in \mathcal{L}_0) \\ [\mathbf{J}_{G0i} \mathbf{J}_{G1i} \mathbf{0}] & (\text{if } i \in \mathcal{L}_1) \\ [\mathbf{J}_{G0i} \mathbf{0} \mathbf{J}_{G2i}] & (\text{if } i \in \mathcal{L}_2) \end{cases}, \quad \mathbf{J}_{Ai} = \begin{cases} [\mathbf{J}_{A0i} \mathbf{0} \mathbf{0}] & (\text{if } i \in \mathcal{L}_0) \\ [\mathbf{J}_{A0i} \mathbf{J}_{A1i} \mathbf{0}] & (\text{if } i \in \mathcal{L}_1) \\ [\mathbf{J}_{A0i} \mathbf{0} \mathbf{J}_{A2i}] & (\text{if } i \in \mathcal{L}_2) \end{cases}$$

È interessante notare come la velocità di un link (intesa sia come velocità lineare del centro di massa che come velocità angolare) appartenente alla sotto-catena C0 dipenda unicamente dal vettore  $\mathbf{q0}$ . La velocità di un link che appartiene alla sotto-catena C1 è invece determinata dal valore dei sotto-vettori  $\mathbf{q0}$  e  $\mathbf{q1}$ . Analogamente, la velocità di un link che appartiene alla sotto-catena C2 è determinata dal valore dei sotto-vettori  $\mathbf{q0}$  e  $\mathbf{q2}$ .

Da un punto di vista dinamico anche la matrice di inerzia assume una struttura caratteristica a blocchi:

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{H}_{00} & \mathbf{H}_{01} & \mathbf{H}_{02} \\ \mathbf{H}_{01}^T & \mathbf{H}_{11} & \mathbf{0} \\ \mathbf{H}_{02}^T & \mathbf{0} & \mathbf{H}_{22} \end{bmatrix}$$

Per effetto della struttura di H si ha che le forze generalizzate relative alla sotto-catena C0 sono determinate dalle accelerazioni generalizzate complessive, ovvero di tutte e tre le sotto-catene.

Passiamo ora a considerare un robot umanoide. Ricordiamo che un robot umanoide contraddistinto da una struttura cinematica ad albero e dalla caratteristica ulteriore che la sua base non è meccanicamente collegata con il sistema di riferimento inerziale. Come abbiamo visto nei numeri precedenti un umanoide è infatti caratterizzato dalla presenza di una base mobile (“floating-base”) modellata attraverso gradi di libertà aggiuntivi, chiamate giunti virtuali, che descrivono la posizione e l’orientamento del sistema di riferimento solidale alla base mobile. Supponiamo che un umanoide sia composto da 6 sotto-catene: base mobile (B), torso (T), testa (H – “head”), braccio sinistro (AL – “left arm”), braccio destro (AR – “right arm”), gamba sinistra (LL – “left leg”), gamba destra (LR – “right leg”).

L’equazione di moto per l’intero sistema è data da:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{H}_{BB} & \mathbf{H}_{BT} & \mathbf{H}_{BH} & \mathbf{H}_{BAL} & \mathbf{H}_{BAR} & \mathbf{H}_{BLL} & \mathbf{H}_{BLR} \\ \mathbf{H}_{BT}^T & \mathbf{H}_{TT} & \mathbf{H}_{TH} & \mathbf{H}_{TAL} & \mathbf{H}_{TAR} & \mathbf{H}_{TLL} & \mathbf{H}_{TLR} \\ \mathbf{H}_{BH}^T & \mathbf{H}_{TH}^T & \mathbf{H}_H & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{H}_{BAL}^T & \mathbf{H}_{TAL}^T & \mathbf{0} & \mathbf{H}_{AL} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{H}_{BAR}^T & \mathbf{H}_{TAR}^T & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{H}_{AR} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{H}_{BLL}^T & \mathbf{H}_{TLL}^T & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{H}_{LL} & \mathbf{0} \\ \mathbf{H}_{BLR}^T & \mathbf{H}_{TLR}^T & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{H}_{RL} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \ddot{\mathbf{q}}_B \\ \ddot{\mathbf{q}}_T \\ \ddot{\mathbf{q}}_H \\ \ddot{\mathbf{q}}_{AL} \\ \ddot{\mathbf{q}}_{AR} \\ \ddot{\mathbf{q}}_{LL} \\ \ddot{\mathbf{q}}_{LR} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{b}_B \\ \mathbf{b}_T \\ \mathbf{b}_H \\ \mathbf{b}_{AL} \\ \mathbf{b}_{AR} \\ \mathbf{b}_{LL} \\ \mathbf{b}_{LR} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{u}_B \\ \mathbf{u}_T \\ \mathbf{u}_H \\ \mathbf{u}_{AL} \\ \mathbf{u}_{AR} \\ \mathbf{u}_{LL} \\ \mathbf{u}_{LR} \end{bmatrix}$$

Si noti come all’aumentare delle sotto-catene cinematiche (rispetto all’esempio semplificato mostrato in precedenza) anche la matrice di inerzia assume una struttura sparsa, con molti blocchi nulli. In aggiunta alla struttura sparsa della matrice di inerzia, un’altra proprietà fondamentale del modello dinamico di un robot umanoide è che il sotto-vettore delle forze generalizzate relative alla base mobile è nullo, ovvero il sistema è intrinsecamente sotto-attuato. In forma più compatta le equazioni di moto sono solitamente espresse separando i giunti della base mobile (B) dai restanti giunti (J – “joint”) come segue:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{H}_{BB} & \mathbf{H}_{BJ} \\ \mathbf{H}_{BJ}^T & \mathbf{H}_{JJ} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{\mathbf{q}}_B \\ \ddot{\mathbf{q}}_J \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{b}_B \\ \mathbf{b}_J \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{0} \\ \mathbf{u}_{MPJ} \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^{N_E} \begin{bmatrix} \mathbf{J}_{EBi}^T \\ \mathbf{J}_{EJi}^T \end{bmatrix} \mathbf{f}_{Ei}$$

Per ultimare la descrizione del modello dinamico di un umanoide dobbiamo considerare un ulteriore effetto. Le forze generalizzate dovute all’interazione con l’ambiente (secondo termine a destra dell’uguale nell’equazione) sono il risultato di un insieme di forze di contatto 3-dimensionali che agiscono su un numero finito di punti di contatto tra robot e ambiente.

Si noti che un punto di contatto è tale se possiede velocità nulla, si immagini ad esempio la posizione del piede di appoggio durante un passo.

Esiste una relazione tra le forze di contatto e la velocità dei punti di contatto, rispettivi, chiamata condizione di complementarietà basata sull’ipotesi di modello di contatto rigido con attrito.

Per effetto di tale condizione si ha che una generica forza di contatto deve essere nulla se la velocità del punto di contatto rispettivo è diversa da zero.

Analogamente, se la velocità del punto di contatto è nulla, la forza di contatto deve essere diversa da zero e soddisfare il modello di attrito di Coulomb. ■

## Riferimenti Bibliografici

1. 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
2. B. Siciliano, L. Sciacicco, L. Villani, G. Oriolo Robotica: Modellistica, pianificazione e controllo, 3a Ed. McGraw-Hill Italia, 2008, ISBN 9788838663222

# Quando il **robot** scende in campo

Aldo Cavalcoli

I processi della produzione agricola condividono le stesse regole e gli stessi obiettivi della produzione industriale, pur con differenze anche marcate, e di questo deve tener conto lo sviluppo della robotica per l'agricoltura



**A**l termine del periodo glaciale, tra 10.000 e 4000 anni fa, molte aree del mondo videro nascere le prime forme di coltivazione, con la produzione del cibo che ha rappresentato la prima delle rivoluzioni nella storia dell'umanità, poi seguita da quella dell'urbanizzazione e da quella dell'industrializzazione, quest'ultima cadenzata in fasi successive a seconda delle tecnologie produttive disponibili, fino alla produzione del tutto automatizzata e interconnessa, nota come Industria 4.0. Da aggiungere, in via di sviluppo, un quinto passaggio, quello di Industria 5.0. Il fatto che l'agricoltura sia considerata una rivoluzione a sé stante, separata da quella industriale, può forse spiegarne la poco permeabilità all'innovazione tecnologica, con il mantenimento di processi centrati su intensive attività umane. Nella percezione comune, la produzione agricola è "altro" rispetto a quella industriale, mentre in realtà le regole sono le stesse. Produttività più elevata e sostenibile per soddisfare la domanda crescente, attenzione a qualità, a vincoli economici, a impatti ambientali e sicurezza dei lavoratori, resilienza e capacità di adattamento alle criticità di mercato: sono tutti obiettivi della produzione industriale che appartengono anche a quella agricola, pur con marcate differenze. Dei beni di consumo si può fare a meno, ma non del cibo, e ci si chiede: riuscirà l'agricoltura a fornire cibo per tutti nei prossimi decenni? E che dire dell'impatto ambientale? L'industria è responsabile di oltre la metà delle emissioni totali di inquinanti atmosferici e gas serra, e si parla di "sfide" per ridurre l'inquinamento, manca uno specifico focus sull'impatto causato dalle attività agricole. Il trend del momento è l'agricoltura bio, senza presidi chimici, ma questo non garantisce le quantità, che impongono l'uso di fitofarmaci e pesticidi. L'aspetto della quantità non è certamente riferibile all'avidità dell'agricoltore, ma alla sua



### Robot per l'agricoltura, alcuni esempi

In tempi recenti sono state realizzate soluzioni robotizzate per la produzione agricola particolarmente impressive. Un primo esempio è il Robotic Weeding System, concepito dal Politecnico di Zurigo per abbattere l'uso di prodotti chimici contro erbacce, funghi e parassiti. Il sistema è autonomo, strappa le erbacce muovendosi tra i filari, e una volta arrivato alla fine del campo si gira e prosegue lungo la fila successiva.

Prevede due sistemi di visione, uno frontale che rileva i filari e l'altro orientato verso il suolo che, tramite un software di analisi immagini, consente di distinguere tra erbacce e colture, abilitando i meccanismi di eradicazione. Allo stesso filone appartiene Ladybird dell'Università di Sydney, veicolo elettrico omnidirezionale a pannelli solari, con sensori per la raccolta dati sul grado di sviluppo di ortaggi e sulla presenza di infestanti che può rimuovere con il suo braccio meccanico. Per la raccolta, nello specifico di lattuga, ricercatori del Centre for Machine Vision dell'Università di Bristol e della IDS Imaging Development Systems GmbH hanno adattato una macchina agricola per sollevare i cespi da terra per successivo taglio guidato da visione e intelligenza artificiale per l'individuazione del preciso

punto di taglio senza danneggiare il cespo, con l'obiettivo di eliminare l'attività fisica umana per la raccolta e conseguentemente di ridurre i costi di produzione. La raccolta dei prodotti agricoli è una fase molto critica per un'azienda e molteplici sono le iniziative per automatizzarla.

Tra queste il sistema, abbastanza inusuale, ideato dall'israeliana Aerobotics Technologies, che integra piattaforme mobili di raccolta e droni che, opportunamente attrezzati, raccolgono i frutti dalle piante, scegliendo solo quelli al giusto grado di maturazione, individuati tramite analisi visiva basata su intelligenza artificiale. Si ritiene che i droni, equipaggiati con tool diversi, potrebbero anche eseguire diradamenti e potature. Infine, spostandosi sulle macchine agricole, un recentissimo esempio è il nuovo trattore completamente autonomo della John Deere, con sei copie di telecamere stereo, che consentono il rilevamento degli ostacoli a 360° e il calcolo della distanza. Le immagini catturate dalle telecamere sono elaborate da una GPU NVIDIA Jetson Xavier che classifica ogni pixel in circa 100 millisecondi e determina se la macchina può continuare a muoversi o se si deve fermare. Un esempio emblematico di AI per l'agricoltura.

sopravvivenza. Il cibo costa poco, troppo poco pensando al lavoro che ci sta a monte.

L'utente non batte ciglio di fronte al costo di un capo di abbigliamento alla moda, ma non è disposto ad accettare un aumento di pochi centesimi per frutta, verdura, ortaggi. La catena del valore dei prodotti agricoli è condizionata dal mercato, dalle intermediazioni commerciali, dalla ricerca del basso costo, con import da Paesi con manodopera a basso costo, dove probabilmente le regole ambientali sono meno rigide. Se la manodopera deve incidere il meno possibile sui costi di produzione, inevitabile una demotivazione dei giovani per un lavoro di poca soddisfazione economica e anche faticoso. Ma ci sarebbero i robot, nati per liberare l'uomo da lavori faticose, ripetitivi e pericolosi, da cui la possibilità di una diffusa automazione anche per i processi agricoli, da considerarsi alla pari di un qualsiasi processo industriale.

### Quello che serve all'agricoltura

Ciò che serve all'agricoltura sembra essere estremamente coerente con le formalizzazioni della prossima Industria 5.0, in particolare il concetto di "prosperità resiliente", con una produzione che rispetti i limiti del pianeta e ponga al centro il benessere dei lavoratori, e l'automazione in senso lato certamente aiuta.

Ma quale automazione, quale robotica? La tecnologia robotica può sostituire alcune attività faticose e di routine come semina, diserbo, irrigazione e raccolta, il che lascia intendere una tipologia di sistemi robotizzati ben diversa da quella tipica di uno stabilimento, quindi non certo i pesanti robot articolati, ma droni per il monitoraggio della qualità delle colture, mezzi agricoli automatizzati e GIS-based (Geographic Information System) per precisa localizzazione delle operazioni da eseguire, e anche robot, ma leggeri e specializzati a specifiche funzioni agricole. Da non dimenticare, parlando di prospettive di automazione in agricoltura, il crescente trend verso il vertical farming, dove un numero limitato di addetti può gestire ampie "indoor farm", supportati da varie tecnologie, in ciò avvicinando la produzione agricola a una industriale vera e propria, realizzata in una struttura che può accogliere un'intera filiera agroalimentare, dalla produzione alla trasformazione, fino alla gestione della vendita. Ma questo è un altro discorso.

Tornando alle differenze tra produzione agricola e industriale, in quest'ultima la robotizzazione si è inizialmente sviluppata avendo a disposizione ambienti controllati, anche se poi una sensoristica evoluta ha permesso l'implementazione in situazioni più complesse. Ora, non c'è nulla di controllato o controllabile al pari di un'ambiente agricolo, che muta nel tempo. Macchine agricole autonome, droni per il monitoraggio delle colture e anche robot per la raccolta richiedono ambienti controllati per funzionare in modo efficiente, imponendo il

più possibile l'eliminazione di fattori imprevedibili nella cosiddetta agricoltura industrializzata. Ma non è possibile pensare solo a situazioni di monocultura su campi perfettamente pianeggianti con poche variazioni di accrescimento, con prodotti che maturano tutti contemporaneamente. Di questo le soluzioni robotizzate per l'agricoltura devono tener conto.

## Le caratteristiche richieste agli agribot

Gli agribot, termine con cui si indicano le diverse possibili tipologie di sistemi robotizzati per l'agricoltura, permetteranno di aumentare l'efficienza delle aziende del settore pur mantenendo standard economici ed ecologici, con il potenziale per trasformare tutti i tipi di agricoltura aumentando in modo significativo la raccolta di dati di processo per migliori e più coerenti decisioni operative, abilitando l'interoperabilità e la comunicazione sia tra le macchine che lavorano nell'azienda agricola che verso organizzazioni esterne all'azienda.

In sostanza, miglioramenti nella lavorazione delle colture raccolte, trasporti efficienti e tempi di commercializzazione più rapidi. Ma questi sistemi devono garantire precise caratteristiche, del resto in parte anche condivise con i sistemi robotizzati del contesto industriale. Vediamo quali sono queste peculiarità:

**1. Configurabilità.** Considerando l'estrema differenziazione delle aziende agricole, sia come dimensioni che come mix di prodotti, gli imprenditori vorranno usare la macchina migliore per ogni loro attività, e la configurabilità meccatronica non può che diventare parte fondamentale delle tecnologie "plug and play" in agricoltura.

**2. Adattabilità** al layout e alla coltura dell'azienda, nonché ai modelli dei campi. Con l'avanzare delle stagioni e dei livelli di crescita, cambiano le esigenze di controllo, diserbo, irrigazione e di eventuale fornitura di pesticidi. Importante anche la capacità di interazione tra macchine differenti in modo che possono essere reciprocamente "consapevoli" delle attività complessivamente in atto, ma ovviamente anche di interazione con gli operatori umani, in modalità adeguate allo specifico ambiente agricolo. Stante inoltre che l'agricoltura richiede alti livelli di affidabilità se si tende a un funzionamento il più possibile autonomo, e stante che le colture hanno un valore elevato, deve esservi garanzia di sicurezza in tutte le operazioni.

**3. Mobilità.** Le macchine agricole sono progettate per resistere alle dure condizioni dell'azienda, e l'abilità di mantenere la posizione e il controllo su superfici in pendenza e in cattive condizioni del terreno senza avere un impatto sull'ambiente o compromettere le garanzie di sicurezza rappresenta spesso una sfida che deve essere comunque soddisfatta. Associata alla mobilità c'è la capacità di navigazione, consi-



derando che l'ambiente agricolo presenta numerose difficoltà in termini di navigazione 3D, con il fluire del tempo, il cambio delle stagioni, la crescita delle colture e anche le diverse condizioni meteorologiche che creano un ambiente dinamico da affrontare con adeguate capacità di mappatura, localizzazione 3D e pianificazione di spostamenti, che tengano conto delle condizioni del veicolo e del terreno. Nel caso di robot specializzati, la raccolta e la manipolazione dei prodotti - in particolare quelli morbidi e delicati - richiedono robustezza e affidabilità, con soluzioni di handling allo stato dell'arte e capacità di controllare la forza, proprio come avviene per le applicazioni industriali.

**4. Capacità di percezione**, di fondamentale importanza per il funzionamento di molte applicazioni della robotica in agricoltura, spaziando dall'applicazione di molteplici modalità di rilevamento per la valutazione delle colture, per l'individuazione dei confini delle stesse e dei campi, e per l'identificazione di nuovi e imprevisti eventi ambientali. Andando oltre, si può parlare anche di autonomia decisionale di macchine e sistemi robotizzati, fino ad arrivare ad abilità cognitive ottenibili dalla raccolta e uso di dati a lungo termine sull'azienda, con supporto di soluzioni di intelligenza artificiale, che, combinate con fonti di conoscenza esterne, hanno come obiettivo sia consentire operazioni autonome che gestire in modo ottimale le attività.

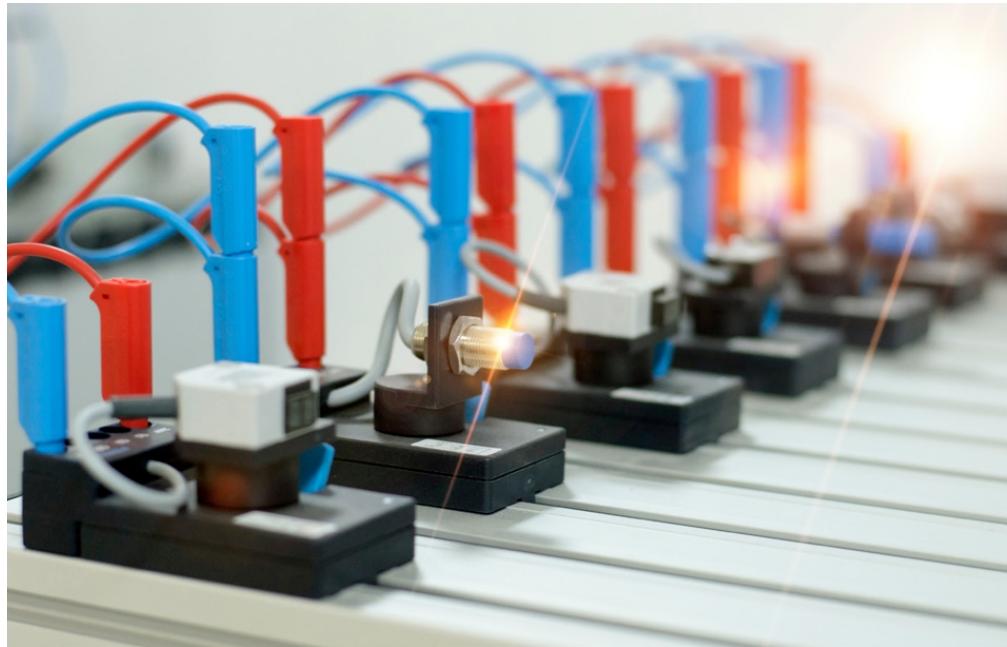
Se queste sono le caratteristiche richieste a un agribot allo stato dell'arte, nella realtà alcune sono state implementate, mentre altre sono a uno stadio di sperimentazione e altre ancora a livello di studio preliminare. ■

**GLI  
AGRIBOT  
permetteranno  
di aumentare  
l'efficienza  
delle aziende  
del settore pur  
mantenendo  
standard  
economici ed  
ecologici**

# LA SMART FACTORY PRENDE VITA

SMART SENSING È LA PRINCIPALE TECNOLOGIA ABILITANTE, SENZA LA QUALE È IMPOSSIBILE PENSARE A UNA REALIZZAZIONE PRATICA DELLE FORMALIZZAZIONI CONCETTUALI SU CUI SI FONDA UNA SMART FACTORY

Paolo Gandolfo



**L**a sintetica affermazione che si legge nel sommario potrebbe già chiudere la premessa a questo nostro Focus e farci passare direttamente alle domande che abbiamo pensato per le aziende che hanno ritenuto interessante partecipare a questa inchiesta, sottoponendoci le loro considerazioni. Ma volendo proseguire nella narrazione, ci si potrebbe chiedere se ha ancora senso insistere su questo aspetto di "smartness", ormai sostanzialmente acquisito.

Probabilmente ha ancora senso, trattandosi di un fatto evolutivo, non di un obiettivo raggiunto e cristallizzato in una forma definitiva, con il "sensing" come funzionalità per ottenere informazioni sul mondo fisico, che equivale all'atto di rilevare, a sua volta sinonimo di apprendere, venire a conoscenza.

Molteplici le tipologie di sensori disponibili, ma in questa sede ci interessano gli Smart Sensor, definiti tali potendo eseguire elaborazioni anche complesse, e che, con algoritmi integrati e interfacce digitali, si propongono di fatto come dispositivi che abbinano capacità di rilevamento a una forma di autoconsapevolezza, monitorando scenari in tempo reale. E questo in una Smart Factory, contesto definibile tale per una serie di caratteristiche intelligenti, tra cui in primis proprio lo smart sensing.

Lo scopo della nostra inchiesta è stato quello di capire quali sono le opinioni dei player riguardo l'utilizzo del Sensing intelligente nella Smart Factory, quali le prospettive, le proposte e le applicazioni di successo.

## COSA ABBIAMO CHIESTO

**1** Quali soluzioni di Sensing intelligente ritenete essere più importanti di altre per i processi produttivi di una Smart Factory? Cosa ci si può aspettare di particolarmente innovativo nel breve e medio periodo?

**2** Vi sono casi particolarmente emblematici in cui siete stati coinvolti direttamente o con vostri prodotti, dove le soluzioni di sensoristica intelligente hanno avuto un ruolo fondamentale o risolutivo per il successo di un'applicazione?

**3** Quali sono le vostre proposte di prodotti e soluzioni in questo ambito per la Smart Factory?

## CI HANNO RISPOSTO

- **Antonio Belletti**, Amministratore Delegato di Leuze Italia
- **Paolo Stevanin**, Regional Sales Manager di Cognex International
- **Raffaele Lepore**, Head of Product Management, Measurement Intelligence di Siemens
- **Elio Bosi**, General Manager di wenglor sensoric italiana
- **Alberto Fabbri**, Product Marketing Manager di Datasensing
- **Alessandro Piscioneri**, Comau Digital Solutions Segment Leader
- **Daniele Olivieri**, Offer Manager LV & MV Drives, Industry di Schneider Electric
- **Roberto Mazzetto**, Sales and Marketing Director di QFP

# Leuze Italia

## Sensoristica per elaborare la conoscenza

Stando ad Antonio Belletti, Amministratore Delegato di Leuze Italia, "Il processo produttivo ha assunto un contorno completamente differente solo da alcuni anni". L'intelligenza diffusa e le richieste del mercato per un prodotto sempre migliore, con consegne più veloci e a prezzi sempre inferiori, hanno esteso il concetto di processo produttivo ad ambiti diversi dalla pura fabbrica, abbracciando l'intralogistica a monte e a valle della fabbricazione, e anche l'asservimento alle macchine. Il processo comprende il packaging, lo stoccaggio, la movimentazione e addirittura la reverse logistics, tutte fasi che stanno all'interno della produzione e che hanno assunto sempre più le caratteristiche dell'intelligenza diffusa. "L'intelligenza, l'essere smart", precisa Antonio Belletti, Amministratore Delegato di Leuze Italia, "richiede la conoscenza e la sua stessa elaborazione, e per questo esiste la sensoristica. È difficile dare un indirizzo preciso al futuro dell'innovazione della sensoristica. La R&S della nostra azienda, i cui collaboratori, per l'esperienza nella sensoristica avanzata sono denominati 'Sensor People', opera guidata dal concetto di innovazione permanente. Proprio questa logica ci consente di offrire una costante innovazione, che trae ispirazione dalle rinnovate necessità della clientela e del mercato".

## Sensore innovativo per un'etichettatrice di nuova generazione

Per Belletti, la semplice vendita non è più un'opzione se non accompagnata da una profonda conoscenza delle esigenze del cliente e se, insieme al cliente stesso, non si studiano le soluzioni di sensing più appropriate. "Con soluzioni di sensing appropriate intendo dire più utili, convenienti e sostenibili al processo produttivo. Abbiamo costruito la nostra presenza a recenti manifestazioni fieristiche proprio su questo concetto: dimostrare in modo chiaro e applicato la funzionalità dell'intelligenza della nostra sensoristica. Per fare un esempio, vorrei citare il nostro contributo al mondo del packaging che tanta importanza riveste in molte attività industriali.

Abbiamo presentato una macchina etichettatrice della società mantovana PackLab che con le sue innovative macchine e soluzioni soddisfa qualsiasi necessità di applicazione in autoadesivo in tutti i settori produttivi quali cosmetico, chimico, farmaceutico, alimentare, ma anche beverage, vino e liquori". L'etichettatrice WING di PackLab monta l'innovativo sensore a for-

cella Leuze GSX14E, il primo al mondo del suo genere a unire in un solo alloggiamento i principi di rilevamento a ultrasuoni e ottico. Il nuovo dispositivo ha un'ampia flessibilità di impiego, e nel caso delle etichettatrici riconosce in modo rapido, affidabile e preciso una grande varietà di etichette, indipendentemente dalle loro caratteristiche e dal materiale sul quale sono state stampate. Con l'IO-Link a bordo, il sensore GSX14E rende semplicissima l'integrazione di funzioni supplementari nel sistema di controllo della macchina. "Operazioni come l'impostazione dei parametri, le diagnosi, il cambio, del formato durante la sostituzione di una bobina di etichette", conclude Belletti, "diventano, grazie all'IO-Link, delle operazioni ordinarie".



**Antonio Belletti,**  
Amministratore Delegato di  
Leuze Italia

## Soluzione smart dal dialogo tra sensori e controllo

Come ci dice Belletti, Leuze si è dedicata all'automazione rendendo le sue soluzioni adeguate alle necessità di un sito produttivo smart e di un conseguente work flow sempre più efficiente e ottimizzato. Ne è un esempio l'innovativa barriera di sicurezza "Smart Process Gating", che risolve il controllo di accessi non autorizzati a zone pericolose senza sensori aggiuntivi, raggiungendo così l'obiettivo di una soluzione più efficiente, efficace, sostenibile, appunto una soluzione Smart, basata sul dialogo digitale tra sensoristica e controllo. Esempi di applicazioni sono frequenti nell'intralogistica, nell'Automotive e nel packaging. Smart Process Gating vanta un design estremamente compatto e di grande sostenibilità, non essendo necessario trovare gli spazi per i sensori di muting davanti o dietro la barriera fotoelettrica.

Questo dispositivo vanta un'elevatissima affidabilità e disponibilità, oltre a costi di installazione e manutenzione veramente bassi. Non è necessario configurare o allineare e riallineare i sensori di muting, la soluzione è plug and play e presenta un ridotto rischio di manipolazione da parte degli operatori. Anche le nuove barriere fotoelettriche di sicurezza ELC 100 rappresentano un passo avanti nella gestione smart della si-

curezza di impianti e macchinari: sono ideali per applicazioni con un raggio d'azione fino a sei metri e l'R&D di Leuze ha reso installazione e integrazione di questi

**"L'intelligenza, l'essere smart richiede la conoscenza e la sua stessa elaborazione, e per questo esiste la sensoristica"**

nuovi dispositivi davvero facili. "Le principali aree di applicazione delle nuove barriere di sicurezza concepite per una integrazione molto flessibile sul macchinario", precisa Belletti, "sono nella sorveglianza dei punti operativi e nella protezione dagli accessi con distanze di sicurezza ridotte. Il monitoraggio intelligente dei raggi garantisce un funzionamento affidabile anche in condizioni difficili, per esempio in presenza di trucioli o scintille. L'estrema resistenza a urti e vibrazioni rende inoltre i nuovi ELC 100 perfetti per uso su macchinari soggetti a forti accelerazioni o vibrazioni, per esempio le prese".

## Cognex International

### AI e visione per un sensing a prova di futuro

Paolo Stevanin, Regional Sales Manager di Cognex International, sostiene che produrre oggi significa necessariamente offrire al consumatore prodotti ineccepibili, molto rapidamente e a costi sostenibili. Con questi obiettivi bisogna attrezzare le macchine non solo con capacità produttive, ma anche con una sensoristica che consenta un miglioramento costante, nonché analisi e verifiche qualitative continue. "La nostra sensoristica di visione, di cui siamo leader mondiali, va diritta al punto, salvaguarda la produzione e ne protegge la qualità.

Il mondo dell'automazione recepisce la necessità di una sempre maggiore velocità di produzione, di una crescente qualità del prodotto finito e di una traccia-

bilità senza alcuna esitazione. Cognex è impegnata nel rispondere a queste esigenze con soluzioni di visione artificiale di straordinaria efficacia. Per esempio, con soluzioni di Deep Learning, algoritmi di ultima generazione in grado di offrire soluzioni di visione attuali oggi come pronte per i futuri sviluppi industriali e della supply chain".

### Visione e algoritmi AI all'avanguardia per il manufacturing

Stevanin evidenzia che sono innumerevoli le casistiche dove le soluzioni intelligenti Cognex sono risolutive di problematiche produttive. "Citando un esempio, Cognex offre soluzioni di visione

**"Produrre oggi significa necessariamente offrire al consumatore prodotti ineccepibili, molto rapidamente e a costi sostenibili. Con questi obiettivi bisogna attrezzare le macchine non solo con capacità produttive, ma anche con una sensoristica che consenta un miglioramento costante"**

basate su un Deep Learning specificamente progettato per l'automazione del manufacturing. La nostra tecnologia, testata sul campo, ottimizzata e comprovata, si basa su una serie di algoritmi di assoluta avanguardia in termini di apprendimento automatico. Anziché seguire un approccio basato su regole per risolvere sfide di ispezione, come nel caso delle applicazioni tradizionali di visione artificiale, le nostre soluzioni Deep Learning apprendono a individuare modelli e anomalie a partire da esempi di immagini di riferimento".

Il Deep Learning Cognex automatizza e risolve applicazioni di ispezione complesse che finora richiedevano comunque l'intervento di ispettori umani, come il rilevamento di difetti e la verifica di assemblaggi finali. A titolo esemplificativo, le applicazioni di Deep Learning In-Sight ViDi sono utilizzate sulla telecamera intelligente In-Sight D900 senza necessità di disporre di un PC, prestazione che rende la tecnologia Deep Learning accessibile anche ai non programmati. "Parlando di software di Deep Learning", aggiunge Stevanin, "il nostro VisionPro combina una libreria completa di strumenti di visione artificiale con tool avanzati di Deep Learning all'interno di un quadro comune di sviluppo e distribuzione. Ciò semplifica lo sviluppo di applicazioni di visione altamente variabili e consente agli ingegneri e agli operatori di costruire soluzioni Deep Learning flessibili e altamente personalizzate, adattate alle loro esigenze specifiche".

### Soluzioni semplici e flessibili per applicazioni complesse

La nuovissima serie In-Sight 2800 di Cognex racchiude la potenza di un sistema di visione completo in una soluzione facile da usare e che rende operative le applicazioni in pochi minuti. "Di fatto non è mai stato così facile attuare il Deep Learning in una linea di produzione come con il sistema In-Sight 2800, che può essere addestrato con poche immagini per automatizzare tutto, dalle semplici ispezioni pass/fail alla classificazione avanzata e all'ordinamento, senza la necessità di un PC o di programmazione".

L'interfaccia EasyBuilder guida gli utenti attraverso il



**Paolo Stevanin**, Regional Sales Manager di Cognex International

processo di sviluppo delle applicazioni passo dopo passo, rendendo semplice l'impostazione di qualsiasi lavoro, anche per i neofiti della visione artificiale. Gli operatori esperti apprezzano il modo in cui l'intuitiva interfaccia "point-and-click" di In-Sight semplifica lo sviluppo di applicazioni più complesse e consente la velocizzazione delle operazioni. La connessione tra Deep Learning e strumenti di visione tradizionali offre agli utenti la flessibilità per risolvere un'ampia gamma di applicazioni di ispezione, con gli operatori che selezionano semplicemente lo strumento progettato al fine di fornire la massima precisione possibile per il compito da eseguire. Gli strumenti possono essere utilizzati singolarmente per operazioni semplici o concatenati per sequenze logiche più complesse. Stevanin cita anche la nuova serie di lettori barcode a montaggio fisso DataMan 280, progettata per risolvere un'ampia gamma di applicazioni ID, comprese le complesse applicazioni di codici 1D, 2D e Direct Part Mark nel settore manifatturiero e logistico. Questo lettore è dotato di un sensore ad alta risoluzione combinato con un sistema di formazione dinamica dell'immagine per migliorare la gestione e la copertura dei codici. Questa tecnologia, insieme alle opzioni di connettività come richieste da Industry 4.0, consente la lettura di barcode complessi in modo affidabile, migliorando al contempo l'OEE, l'efficacia complessiva delle apparecchiature, e la produttività. "Unito a Cognex Edge Intelligence", conclude Stevanin, "DataMan 280 offre funzioni avanzate come la facile connettività del browser Web, la gestione dei dispositivi, il monitoraggio delle prestazioni e il rapido scaricamento delle immagini".

# Siemens

## Trend verso sensori IIoT multivariabili

Con l'affermarsi di Industria 4.0, secondo Raffaele Lepore, Head of Product Management, Measurement Intelligence di Siemens, l'attenzione è sicuramente rivolta all'Internet delle cose e ai sensori abilitati all'intelligenza artificiale. Abbracciare la digitalizzazione significa anche utilizzare la potenza dei dati, non solo come tradizionali valori di processo primari, ma anche impiegare sensori in grado di fornire più caratteristiche del dispositivo, diagnostica e approfondimenti su risorse e processi. Le tendenze future non si limiteranno allo sviluppo dei sensori stessi, ma anche al loro utilizzo e alla loro combinazione con la potenza dell'AI e dell'apprendimento automatico".

binazione con la potenza dell'AI e dell'apprendimento automatico.

"Dal lato dei sensori", pronostica Lepore, "vi sarà sempre di più una tendenza verso sensori IIoT multivariabili per estrarre ancora più dati dal campo e allo stesso tempo ridurre il CAPEX e altri costi di installazione/integrazione, e gli sforzi necessari per l'implementazione di tali soluzioni".

## Sensori IIoT per monitoraggio smart delle condizioni

Il guasto di asset critici può portare a perdite considerevoli in un processo produttivo, premette Lepore, citando al riguardo il caso di Coca-Cola Hellenic Bottling Company in Austria, che era alla ricerca di una soluzione che consentisse di rilevare guasti imminenti alle apparecchiature per prevenire potenziali tempi di fermo degli impianti nella linea di produzione di imbottigliamento in una fase iniziale. Per vincere questa sfida, Siemens ha proposto al cliente il SITRANS SCM IQ, acronimo di Smart Condition Monitoring, che utilizza sensori IIoT. Questi sensori wireless sono collegati a componenti dell'impianto rotanti o vibranti e raccolgono dati che vengono successivamente inviati a un'applicazione Cloud tramite gateway. Lì, le reti neuronali artificiali analizzano le caratteristiche delle vibrazioni e le monitorano continuamente. Il sistema emette quindi avvisi relativi agli eventi che informano l'utente in tempo utile di un guasto imminente di queste risorse. "Con il nostro monitoraggio intelligente delle condizioni", sintetizza Lepore, "diamo all'utente un prezioso vantaggio in termini di tempo. Siamo in grado di prevenire fermi impianto imprevisti, dando ai responsabili il tempo sufficiente per affrontare le anomalie delle macchine".

## Misuratori smart di variabili di processo importanti

Siemens lavora continuamente allo sviluppo di prodotti e soluzioni di rilevamento intelligente, e alcuni, precisa Lepore, includono la soluzione SITRANS SCM IQ, Smart Condition Monitoring di asset meccanici che utilizza un sensore multivariabile wireless abilitato IIoT per rilevare parametri come vibrazioni e temperatura e successivo invio a MindSphere, la piattaforma Cloud Siemens, dove si ha l'utilizzo di AI e di algoritmi di Machine Learning.



Raffaele Lepore, Head of Product Management, Measurement Intelligence, Siemens

"A livello di campo abbiamo prodotti come il nostro SITRANS AW050, Bluetooth Dongle che consente di parametrizzare, configurare e mettere in servizio facilmente dispositivi da campo compatibili tramite smartphone o tablet. Il nostro portfolio di strumentazione comprende misuratori smart SITRANS per la misura di variabili di processo importanti quali la portata, la pressione, la temperatura, il livello, sistemi di pesatura statica e dinamica e il posizionatore intelligente per valvole elettropneumatiche modello Sitrans PS2 con diagnostica avanzata.

Quest'estate verrà lanciato anche il nuovo MAG8000 a batteria con modulo di comunicazione wireless IIoT, basato su LTE-M/NB-IoT, che consente ai clienti non solo di leggere e monitorare da remoto i valori di processo, ma anche di facilitare la configurazione remota tramite un'applicazione Web".

## Wenglor Sensoric

### Software integrato per uno smart sensing adattabile

Con il termine smart sensor, precisa Elio Bolsi, General Manager di wenglor sensoric italiana, si indicano dispositivi che, per capacità intrinseche di elaborare i dati e di comunicarli, sono "intelligenti", e ciò implica la dotazione di un software integrato per adattarli alle più svariate applicazioni, ma anche per semplificare installazione e utilizzo.

"Un esempio di quanto detto", cita Bolsi, "sono le funzionalità di Deep Learning e Intelligenza Artificiale che

già oggi caratterizzano alcuni dispositivi per l'identificazione automatica, come barcode reader 2D/3D e sistemi di visione.

Tuttavia, molte delle potenzialità sono ancora da scoprire e, sicuramente, tali funzioni possono essere integrate su molti altri sensori.

Ciò potrà fare la differenza nel medio-lungo termine anche e soprattutto in funzione della propensione degli utenti ad accogliere questi progressi tecnologici in sostituzione delle soluzioni attualmente in uso.

All'incremento delle performance si potrebbe infatti associare un aumento dei costi che non tutti potrebbero essere disposti a sostenere".



**Elio Bolsi**, General Manager di wenglor sensoric italiana

### Sensori flessibili per qualsiasi ambiente

La gamma dei prodotti smart di wenglor, afferma Bolsi, è così ampia che permette di risolvere applicazioni in un vasto range di settori industriali. "Un esempio su tutti dei benefici che i nostri smart sensor hanno apportato, è stata un'esperienza condotta con un nostro partner che ha voluto testare un prodotto innovativo.

In particolare, parliamo dei sensori laser di misura che dispongono in maniera nativa di comunicazione Industrial Ethernet quale Profinet, Ethernet/IP e EtherCat, e che hanno permesso di sviluppare soluzioni ad hoc per risolvere problematiche di sensoristica, ma anche di efficienza". La flessibilità di impegno dei senso-

ri ne ha permesso un uso non solo a bordo macchina per l'automazione, ma anche in ambienti ostili per il controllo di livello in silos o il controllo di planarità e la misura dello spessore di prodotti in diversi materiali, per esempio ceramica o legno. "Un altro importante vantaggio è stato quello di aumentare l'efficienza operativa in quanto, oltre a svolgere funzioni di misura, con questi sensori è stato possibile attivare funzioni di gestione da remoto e di manutenzione pre-dittiva, riuscendo a monitorare lo stato di usura di alcuni componenti, minimizzando, quindi, i tempi di ferma macchina".

### Misura, ma anche aumento dell'efficienza operativa

Nell'ampia gamma delle soluzioni Smart Sensing di wenglor, per la divisione SensorTec (Sensor Technology) Bolsi cita i png//smart Photoelectric New Generation, sensori fotoelettronici intelligenti con IO Link 1.1 integrato, dedicati all'implementazione di soluzioni "plug & play" di rilevamento, misurazione, verifica e controllo in tecnica sensoristica 4.0.

Con IO-Link è possibile salvare le impostazioni per configurare rapidamente altre applicazioni, oltre che inviare dati diagnostici e di stato. IO-Link permette inoltre di inserirli in architetture di comunicazione Profinet e Ethernet/IP. I png//smart trovano impiego in svariati settori industriali, quali packaging, Automotive, bevande, legno, logistica, elettronica, alimenta-

re, farmaceutica, cosmetica, asservimento macchine utensili. “

Nella divisione CamTec, Camera Technology, troviamo invece i sistemi di visione 2D/3D: smart camera WeQube e profilometri weCat2D/3D, questi ultimi disponibili in oltre 80 modelli e con prestazioni di misura che arrivano al micron.

Grazie alle loro funzionalità smart, possono essere installati a bordo di applicazioni complesse in modo semplice, intuitivo e automatico. Inoltre, disponiamo di Univision, un unico software universale in grado di elaborare contemporaneamente tutti i dati provenienti dai sensori e dai sistemi di visione”.



**Alberto Fabbri**, Product Marketing Manager di Datasensing

# Datasensing

## Visione e deep learning per l'innovazione del sensing

Alberto Fabbri, Product Marketing Manager di Datasensing, ritiene come soluzioni di sensing intelligenti oggi più importanti quelle che vanno oltre la standard e la normale possibilità di verificare e rilevare oggetti con le classiche tecnologie sensoristiche, quali

fotoelettrica, induttiva, capacitiva, e anche di classificare gli oggetti in linea tra conformi e non conformi tramite la logica di assenza e presenza di una determinata feature, per esempio un'etichetta, un tappo o il corretto orientamento. Queste tecnologie intelligenti permettono a qualsiasi operatore di poter impostare il sensore in maniera molto semplice risolvendo applicazioni complesse, dove un sensore tradizionale non ha abbastanza flessibilità applicativa e dove una smart camera sarebbe sovrdimensionata e troppo costosa. “L'innovazione e l'evoluzione degli smart sensor”, aggiunge Fabbri, “saranno sicuramente basate sulla tecnologia della visione con l'ausilio di deep learning e algoritmi di machine learning”

solvendo applicazioni complesse, dove un sensore tradizionale non ha abbastanza flessibilità applicativa e dove una smart camera sarebbe sovrdimensionata e troppo costosa. “L'innovazione e l'evoluzione degli smart sensor”, aggiunge Fabbri, “saranno sicuramente basate sulla tecnologia della visione con l'ausilio di deep learning e algoritmi di machine learning, spingendo l'elaborazione con AI direttamente a bordo di sistemi sempre più embedded e miniaturizzati e con capacità di comunicare su fieldbus o IO-Link”.

## Rilevamento di oggetti e features semplice e immediato

Le applicazioni più sensibili alle tecnologie di smart sensing sono per Fabbri (Datasensing) quelle relati-

ve al packaging primario e secondario, al bottling, alle riempitrici nel farmaceutico e, non ultima, alla logistica. In tutte queste applicazioni si deve rilevare la presenza o assenza di features su confezioni, scatole, bottiglie, fiale, dove la differenza dei formati e gli oggetti da rilevare possono assumere svariate forme e colore nonché tipo di superficie. Tutto all'interno di macchine do-

ve la meccanica e la parte elettrica possono diventare onerose e complesse con le tecnologie tradizionali. “Grazie al nostro Smart-VS è stato molto semplice nelle applicazioni del bottling rilevare presenza o assenza di etichette e tappi con l'immediatezza di una normale fotocellula e con una semplice struttura applicativa anche per il cambio di formato in macchina. Anche nella cosmetica e nella farmaceutica è stato molto semplice individuare la presenza di etichette, tappi di chiusura molto particolari e l'orientamento degli oggetti per l'applicazione delle etichette primarie e secondarie.

Smart-VS ha inoltre dimostrato di avere un ottimo comportamento su superfici molto difficili da rilevare come quelle in vetro con particolari features di curvatura o fresature che per un sensore standard sono solitamente proibitive”.

## Una soluzione perfetta per verificare presenza/assenza di oggetti

Stando a Fabbri, Smart-VS è l'unico prodotto oggi in grado di rilevare oggetti utilizzando la tecnologia della visione con la stessa semplicità di configurazione e di utilizzo di un semplice sensore fotoelettrico. Smart-VS è infatti facile da configurare, intuitivo e veloce da utilizzare tramite la semplice pressione di un pulsante in tre soli passi, e con l'esclusivo Machine Learning Assisted Easy Setup di Datalogic non sono più necessari training troppo specialistici o interventi di installatori e tecnici specializzati.

Tra i vantaggi offerti da Smart-VS, non c'è solo la semplicità di integrazione potendo supportare, grazie alle sue caratteristiche, sistemi e macchine che devono adattarsi velocemente in modo preciso e affidabile ai vari cambi di formato, ma anche la semplicità di manutenzione e gestione, con costi estremamente bas-

si non richiedendo approfondite conoscenze tecnologiche, ma solo le classiche conoscenze di base nella gestione di un sensore fotoelettrico. Inoltre, la robusta custodia in metallo con protezione IP67 e le dimensioni compatte ne consentono un'integrazione non problematica nelle linee di produzione.

Smart-VS può anche essere configurato e controllato in remoto tramite un'interfaccia utente grafica (GUI) intuitiva e una connessione Ethernet. La GUI fornisce statistiche in tempo reale sulle letture effettuate in linea di produzione e funzionalità smart come la memorizzazione di diversi formati di lavoro e il rilevamento con più immagini.

Grazie alla tecnologia AI e ai suoi algoritmi di Machine Learning personalizzati, Smart-VS rileva rapidamente oggetti "good" (conformi) e "not good" (non conformi) in modo deterministico e con un tempo di risposta di 50 ms, adattandosi automaticamente in presenza di sfondi fastidiosi, ambienti scarsamente illuminati, parti a basso contrasto, articoli più difficili da rilevare per via dell'elevata tolleranza nel posizionamento degli oggetti.

I prodotti sono indicati principalmente per alimentare, farmaceutico e cosmetico, su macchine automatiche di lavorazione e di imballaggio, sulle linee di imbottigliamento, in applicazioni di intralogistica e anche per il controllo qualità nel settore automobilistico e sulle linee di assemblaggio automatico di parti meccaniche o elettroniche.

"In sintesi", conclude Fabbri, "Smart-VS è la soluzione perfetta per tutte le applicazioni in cui è necessario verificare la corretta presenza/assenza di oggetti, come tappi, etichette o stampe durante il riempimento di flaconi e fiale. Consente inoltre il corretto controllo dell'orientamento degli oggetti, indipendentemente dai materiali, dai colori, dalle dimensioni o dai formati".



**Alessandro Piscioneri,**  
Comau Digital Solutions  
Segment Leader

## Comau

### I dati come strumento strategico per la sostenibilità

Sempre più spesso si parla di Industria 5.0, ci ricorda Alessandro Piscioneri, Comau Digital Solutions Segment Leader, come evoluzione naturale della trasformazione avviata con la quarta rivoluzione industriale. "In questo scenario, alle nuove tecnologie abilitanti sarà affidato il compito di interfacciarsi in modo sempre più intelligente con l'uomo, rendendo più strategica ed ef-

**"Nello scenario di industria 5.0, l'uso di tecnologie digitali e di una sensoristica estremamente avanzata sarà fondamentale per consentire l'operatività della nuova Smart Factory"**

ficace la connessione tra i Big Data e l'operatore. L'uso di tecnologie digitali e di una sensoristica estremamente avanzata sarà quindi fondamentale per consentire l'operatività della nuova Smart Factory".

Nella fabbrica 5.0, a un maggiore impiego di modelli di Digital Twin, di sistemi Cloud ed Edge

Computing, di piattaforme e servizi IIoT, si aggiungeranno assistenti virtuali basati su algoritmi di Intelligenza Artificiale e Realtà Aumentata per guidare e semplificare il lavoro umano, robot collaborativi, sistemi d'automazione avanzati e dispositivi di robotica indossabile, e in questo ambito Comau è impegnata nella sperimentazione di esoscheletri dotati di sensori avanzati. "Tutti i dati raccolti tramite queste e altre tecnologie non solo saranno utili per ottimizzare la produzione, ma diventeranno uno strumento strategico per prendere decisioni efficaci atte a rendere sempre più efficienti e sostenibili i processi produttivi.

L'analisi dei dati consentirà anche di ottimizzare la qualità di lavoro delle stesse risorse umane: migliore ergonomia, ottimizzazione della gestione dei carichi lavoro, più semplice e funzionale impiego del capitale umano".

### Robotica e smart sensing per controllo qualità

Tra le applicazioni Comau, Piscioneri cita un sistema innovativo per automatizzare e agevolare le procedure di controllo della qualità del sistema di infotainment destinato alla Nuova Fiat 500 Elettrica, che permette di ottimizzare e semplificare un processo che solitamente prevede procedure lunghe, ripetitive e svolte manualmente, con costi elevati e possibile margine di errore. La soluzione, costituita da un robot NJ-220 in versione Safe abbinato a un Racer-5 COBOT montato sul polso per lo svolgimento automatizzato delle attività di prova all'interno della vettura, ha permesso di aumentare l'efficienza, la tracciabilità e la ripetibilità della procedura. Inoltre, assistendo concretamente l'operatore durante l'esecuzione di ogni compito, il sistema collaborativo ha contribuito ad assicurare piena conformità al processo di testing.

"La soluzione", precisa Piscioneri, "ha infatti previsto l'uso di dispositivi dotati di una sensibilità "quasi umana", per esempio un sistema di visione per la convalida delle App di infotainment, abbinato a un microfono e a uno speaker per il riconoscimento dei comandi vocali. Inoltre, grazie all'impiego del linguaggio di pro-

grammazione MI.RA/Dexter, gli operatori hanno potuto gestire in autonomia e totale sicurezza le attività dell'intero sistema. Questa soluzione fa parte della famiglia Comau MI.RA, Machine Inspection Recognition Archetypes, che comprende strumenti digitali e sistemi di visione progettati per la Smart Factory”.

## Una piattaforma a supporto della digitalizzazione delle aziende

Tutte le tecnologie Comau, precisa Piscioneri, sono integrate con soluzioni digitali progettate per essere impiegate in modo semplice ed efficace nei processi manifatturieri.

Comau sviluppa piattaforme digitali che permettono la sensorizzazione, l'analisi dei dati raccolti e il monitoraggio in tempo reale di apparecchiature, sistemi e linee di produzione, garantendo l'ottimizzazione di qualunque processo produttivo.

In particolare, per supportare la digitalizzazione delle aziende, Comau ha sviluppato in.Grid, piattaforma che facilita l'acquisizione e lo scambio dei dati raccolti attraverso sistemi di smart sensing e interconnettendo dispositivi IT, macchinari e attrezzature di produzione, Comau e non. Questa tecnologia consente il monitoraggio dei dati macchina e di processo e la telemetria per la manutenzione predittiva e per raggiungere gli obiettivi di produttività. La raccolta, l'elaborazione e la connettività dei dati vengono eseguite a livello di macchina, linea o impianto, mentre la piattaforma di analisi dei dati con i suoi algoritmi di alto livello, capacità di Machine learning e funzionalità di archiviazione, può essere offerta come servizio da Comau, in modalità SaaS (Software as a Service), o ospitata presso l'impianto stesso, in un data center esterno o su un Cloud gestito dall'utente finale.

I dati raccolti e i risultati delle analisi sono quindi resi disponibili in varie forme, per esempio tramite computer touch screen a livello di linea, dispositivi mobili ed elettronica indossabile. “Comau”, aggiunge Piscioneri, “è inoltre impegnata nella realizzazione di innovativi sistemi di visione, come MI.RA, Machine Inspection Recognition Archetypes, gamma di soluzioni avanzate che utilizza l'AI per ottimizzare specifiche applicazioni industriali.

Tra queste, ricordiamo MI.RA/Thermography, una tecnologia interessante per il settore dell'elettrificazione, che usa la termografia e l'AI per la valutazione e il controllo automatizzato non invasivo dei giunti saldati, garantendo l'integrità delle batterie e prevenendo gli sprechi. Si aggiungono MI.RA/Depalletizer, sistema di visione che sfrutta le potenzialità dell'AI per automatizzare le operazioni di palletizzazione, e MI.RA/3D, una soluzione all-in-one che permette di guidare un robot in 3D senza l'utilizzo di una camera tridimensionale”.

# Schneider Electric

## Focus sul concetto di Drive as a Sensor

Un noto aforisma di Lord W.Kelvin ricorda che “se non si può misurare qualcosa, non si può migliorarla”, e per Daniele Olivieri, Offer Manager LV & MV Drives, Industry di Schneider Electric, questa affermazione espri me molto bene il concetto di consapevolezza del dato, che oggi è sempre più diffuso: il dato che serve

per misurare, monitorare, rappresentare i processi con numeri, report e grafici e per poter intervenire con azioni correttive e migliorative. Nei processi produttivi le azioni principali con cui ottenere risparmio economico e maggiore sostenibilità sono tre: ottimizzare l'efficienza energetica, massimizzare l'operatività degli utenti, garantire agli operatori comfort e sicurezza.

Daniele Olivieri, Offer Manager LV & MV Drives, Industry di Schneider Electric



L'applicazione della sensoristica va studiata in modo da coniugare questi tre obiettivi. In questo senso, Schneider Electric, per esempio, si focalizza sul controllo del motore elettrico: questo componente, ovunque presente in macchine e linee, deve essere comandato da dispositivi intelligenti e connessi per rendere la movimentazione sempre più efficiente e per ottimizzarne i benefici.

“Il Drive as a Sensor per noi è un variatore di velocità sensibile al processo, che misura costantemente i parametri elettrici del campo, visualizza il punto di lavoro, esegue precisi cicli macchina, storizza i dati e segnala anomalie all'operatore: i nostri drive permettono tutto questo e anche di più, grazie a servizi digitali integrati.

La nostra offerta drive è nativamente predisposta alla connettività e pone al centro il dato, facendo sì che ogni misura sia sempre accessibile sia da locale che da remoto, dando piena consapevolezza all'operatore su come la macchina sta funzionando.

Scegliendo tra Web server nativo, servizi in Cloud o

piattaforme software evolute, i clienti ottengono report sullo stato di salute delle macchine, sull'usura dei componenti meccanici, e possono evolvere ulteriormente integrando logiche AI per attivare analisi e azioni predittive”.

### **Drive as a sensor per ottimizzare la produttività**

Per Olivieri, lo smart sensing esplica tutti i suoi vantaggi nelle applicazioni altamente energivore: per esempio il sollevamento, le macchine per la trasformazione di materiale o le stazioni di pompaggio.

In queste applicazioni i Drive sono dispositivi di potenza e controllo dei motori elettrici che contribuiscono attivamente a rendimenti elevati, pieno controllo del ciclo macchina e massima resa energetica sui consumi e sull'operatività degli utenti. “Dimostrare che l'installazione di un ‘Drive as a Sensor’ è vantaggioso dal punto di vista energetico per la produzione è matematico: dato che un drive ha un rendimento medio del 98% e opera durante tutto il ciclo di lavoro, lo stabilimento godrà di un risparmio economico importante e di un ritorno dell'investimento nel breve periodo. Ma c'è anche un altro aspetto, che possiamo definire di ‘efficacia temporale’: consiste nel fatto che la consapevolezza del dato aiuta a risparmiare, a ottimizzare la produttività e quindi a ottenere i risultati desiderati nel più breve tempo possibile”.

Come esempio, Olivieri cita un'applicazione di carri ponte. Questi in alcuni casi sono inagibili e i quadri potenza sono difficoltosi da raggiungere durante la fase produttiva; avere un monitoraggio remoto sullo stato termico del drive o del suo quadro di automazione permette all'operatore di garantirne il corretto funzionamento in modo celere e sicuro superando questo ostacolo. Infatti, tramite il Web server integrato si possono attivare logiche correttive, modificare i tempi di intervento, agire sulle rampe controllate. “Un altro caso riguarda l'applicazione di logiche AI su macchine per il taglio del marmo: la registrazione di

un valore di coppia anomalo viene segnalato come alert all'operatore che può intervenire immediatamente facendo in modo che le lame non siano sottoposte a sforzo ulteriore e ripetuto ed evitando quindi un arresto improvviso.

Nelle stazioni di pompaggio, invece, il ‘Drive as a Sensor’ dispiega le sue potenzialità nelle batterie di pompe che spesso sono presenti in queste applicazioni: si può monitorare il carico di lavoro di ciascuna e gestirne in modo equilibrato i tempi di lavoro per allungare il ciclo di vita dei componenti”.

### **Drive come decisori del processo superando il concetto di sensore**

Per Olivieri (Schneider Electric) nell'offerta Schneider la famiglia di drive Altivar Process traduce al meglio il concetto delle soluzioni “smart sensing”: questi variatori di velocità, infatti, sono dei veri e propri sensori di potenza che acquisiscono i dati dal campo e attuano azioni di controllo.

Altivar Process copre un vasto range di potenze, tensioni e layout per rispondere alle più svariate applicazioni di processo.

Acquisisce i dati, monitora i parametri di funzionamento, calcola i valori energetici con il potenziale risparmio economico ed energetico e propone KPI personalizzati per valutare la produttività.

Rendendo disponibili dati, grafici, punti di lavoro in tempo reale, allarmi e storico dei dati, supera il concetto di sensore perché opera da vero e proprio “decisore” del processo produttivo. Un ulteriore valore aggiunto è che il variatore Altivar Process è nativamente predisposto alla connettività e offre servizi digitali che aumentano l'accessibilità al dato. Il Web server integrato è sicuramente uno dei primi servizi da evidenziare perché mette a disposizione dati e grafici sia in locale che da remoto.

L'accessibilità al dato è tempestiva, intuitiva e personalizzabile secondo un layout che meglio risponde alle esigenze. Si possono gestire altresì dei QR-code dinamici che accompagnano l'operatore alla manualistica del prodotto o che permettono di accedere a delle vere e proprie guide tecniche a supporto degli utenti per correggere gli errori.

“Inoltre”, conclude Olivieri, “i dati che il ‘Drive as a Sensor’ mette a disposizione possono essere ulteriormente elaborati e condivisi, e questo tramite la piattaforma EcoStruxure di Schneider Electric: un'architettura abilitata per tecnologie Internet of Things e che include strumenti evoluti come software Advisor di analisi e controllo e tecnologie di realtà aumentata al fine di garantire innovazione nel settore industriale, ma anche soluzioni dedicate per le infrastrutture, nei data center, negli edifici”.

## AI e realtà aumentata nelle soluzioni smart sensing

Roberto Mazzetto, Sales and Marketing Director di QFP, premette che la sua azienda da anni opera come integratore specializzato nelle applicazioni di controllo dimensionale, metrologia industriale e controllo di processo. "In questi ambiti le soluzioni di smart sensing attualmente più importanti sono quelle che integrano algoritmi di AI così come protocolli di realtà aumentata". Con i visori per la realtà aumentata è per esempio possibile analizzare una mappa cromatica tridimensionale del componente prodotto: l'operatore cala la sua analisi difettologica direttamente sul componente, non ne vede più una semplice immagine a monitor.

Questo migliora anche le condizioni di lavoro degli addetti. L'AI applicata al controllo di processo permette di acquisire una grande mole di informazioni, intercettando per tempo scostamenti rispetto alla matematica e applicando tempestivamente i correttivi necessari. "Oggi questo tipo di tecnologia è appannaggio quasi esclusivamente di grandi imprese, ma in futuro il miglioramento continuo di algoritmi AI dovrebbe portare a una diffusione anche nelle PMI. Questa è l'innovazione che auspico per il futuro della sensoristica: sensori sempre più efficaci, precisi, accessibili anche con budget limitati per implementare AI e realtà aumentata anche nelle piccole aziende".

## Sensori e visione per assemblaggio robotizzato

Mazzetto cita il caso di FIMI, azienda leader nella produzione di schermi e monitor per il medicale, che aveva l'esigenza di migliorare la qualità e l'efficienza della produzione, in particolare la fase di assemblaggio degli schermi ai frame dei monitor; attività che richiede elevatissima precisione e accuratezza. L'operazione consiste nel posizionare lo schermo sul frame mantenendo un gap costante su tutto il perimetro dello schermo stesso durante la fase di incollaggio al frame, dopodiché non è più possibile fare correzioni.

FIMI si è pertanto rivolta a QFP, che ha progettato e installato un impianto con un sistema di sensori, camere ad alta risoluzione e illuminatori, che, mediante delle misure ottiche, è in grado di guidare con precisione i movimenti di un robot cartesiano a 4



**Roberto Mazzetto,**  
Sales and  
Marketing Director  
di QFPSiemens

assi che in un una prima fase preleva lo schermo del display per poi posizionarlo nel frame del monitor durante l'incollaggio. "I sensori e i sistemi di visione forniscono le istruzioni al robot per centrare il monitor rispetto al frame con accuratezza centesimale.

Questo avviene grazie a un software sviluppato da QFP che itera le misurazioni e comunica al robot le correzioni da apportare. Il sistema è anche in grado di riconoscere e verificare il corretto modello del monitor e del frame in lavorazione.

Attualmente stiamo lavorando ad altri tre progetti simili, in cui la sensoristica ha un ruolo fondamentale nel controllo di processo".

## Celle di misura automatizzate per ogni contesto produttivo

Dopo aver ricordato che la specializzazione di QFP è lo sviluppo customizzato di soluzioni di automazione per il controllo qualità, Mazzetto cita la gamma QBOX, celle di misura automatizzate per ogni contesto produttivo, che integrano sensoristica, scanner laser, robot antropomorfi o collaborativi, e che possono essere applicate anche all'interno delle linee di produzione per attuare un controllo sul 100% del lotto.

"Siamo inoltre specializzati nello sviluppo di soluzioni di controllo integrate sulla linea produttiva o al suo fianco. Sono soluzioni che trovano

costante applicazione, per esempio nell'ambito della fusione e pressofusione, dello stampaggio plastico per il controllo difettologico superficiale, per il controllo dimensionale e di presenza e assenza di componenti.

Soluzioni che garantiscono un controllo puntuale e costante sulla qualità dei prodotti e delle lavorazioni garantendo ritorni d'investimento rapidi, maggiore, e costante, qualità, minori sprechi". ■

**"Questa è l'innovazione che auspico per il futuro della sensoristica: sensori sempre più efficaci, precisi, accessibili anche con budget limitati per implementare AI e realtà aumentata anche nelle piccole aziende"**

# L'archivio ideale per AI e ML

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE RICHIEDE ENORMI QUANTITÀ DI DATI CHE DEVONO ESSERE ELABORATI IN TEMPO REALE E ARCHIVIATI PER UN USO SUCCESSIVO, DA CUI L'ESIGENZA DI SOLUZIONI STORAGE AD ALTE PRESTAZIONI, FLESSIBILI E SCALABILI

Rocco Bombarda



**L**e applicazioni di intelligenza artificiale (AI) e di machine learning (ML) si basano sui grandi volumi di dati che alimentano i modelli di addestramento, ma questo rappresenta, se così si può dire, l'aspetto "statisco" della vicenda, nel senso che questi grandi volumi di dati devono essere accessibili tramite soluzioni di storage rapide, affidabili e scalabili, e da qui la nascita dell'AI storage, un'archiviazione dati adattata esplicitamente al machine learning e agli AI workload.

## I requisiti di un AI storage

Queste tipologie di storage devono avere alcune irrinunciabili caratteristiche per essere un componente ottimale per le applicazioni AI e ML. La prima è quella di un rapido accesso: considerando un'infrastruttura cloud, archiviazione, applicazioni e raccolta dati possono essere variamente distribuiti, e uno storage AI deve garantire l'accesso rapido ai dati in cloud, indipendentemente dalla loro localizzazione. Un generale comportamento "location agnostic" è fondamentale, in quanto si potrebbe usare una combinazione tra on premise e cloud, e l'hardware locale deve potersi integrare senza difficoltà con il cloud. Ugualmente fondamentale la scalabilità:

l'AI richiede dataset di grandi dimensioni e le soluzioni di storage devono essere in grado di scalare di conseguenza, evitando di diventare un collo di bottiglia. Inoltre, un'AI storage avrà inevitabilmente associate tutta una serie di funzioni chiave, quali una gestione dinamica dei permessi di accesso a file e risorse, piani di routing e di bilanciamento dei carichi e direttive di elaborazione. Queste funzioni devono essere automatizzate per semplificare le operations, anche tramite il supporto di soluzioni di intelligenza artificiale. Da non dimenticare la protezione di dati: l'infrastruttura AI nel suo complesso va configurata in modo da proteggersi dalla perdita di dati, il che suggerisce la definizione di ridondanze integrate per lo storage. Questo porta a un'ulteriore considerazione: potendo avere a che fare con dati a livello dei petabyte, deve essere possibile eseguire i backup nel modo più efficiente possibile, da cui combinazioni di storage ad alte prestazioni per ottimizzare costi e prestazioni. Ne consegue la probabile preferenza per soluzioni ibri-



de, anche perché i diversi dataset hanno requisiti differenti e lo storage deve essere sufficientemente flessibile per soddisfare le specifiche esigenze di una data applicazione AI. Quindi, invece di un approccio “one-size-fits-all”, meglio una personalizzazione della soluzione, combinando tipi di unità di archiviazione per ottimizzare lo spazio di storage.

## I componenti di un AI storage

L'AI storage e gli ambienti cloud e on premise richiedono determinate configurazioni di sistema per ottimizzare l'hardware e l'infrastruttura di trasferimento dati, con lo storage come parte di un ambiente di elaborazione ad alte prestazioni composto da diversi componenti. Il primo è rappresentato dalla categoria di hardware denominato AI Accelerator, o anche chipset per l'AI articolati in diverse tipologie: Graphics Processing Unit (GPU), Field-Programmable Gate Array (FPGA), Application-Specific Integrated Circuit (ASIC), nuove architetture “AI-optimized”, quali le Neural Network Processing Unit (NNPU), e anche Central Processing Unit ma limitatamente alle applicazioni più semplici. Il riferimento più usuale è alle GPU, e se un'elaborazione dati rapida, dallo storage all'apprendimento automatico e agli algoritmi di intelligenza artificiale, richiede un hardware in grado di gestire una grande quantità di operazioni in parallelo, un'infrastruttura cloud con accelerazione GPU integrata può supportare questa attività, ottimizzando archiviazione, trasmissione ed elaborazione del volume di dati necessario a garantire il successo delle applicazioni AI.

Altri componenti sono i cluster HPC, High-Performance Computing, da intendersi come capacità di elaborare dati ed eseguire calcoli complessi ad alta velocità, e un esempio emblematico di sistema è il supercomputer, anche se ovviamente non è necessario né ragionevole spingersi a tanto. Un cluster è un insieme di server connessi tra loro tramite una rete, dove i programmi e gli algoritmi sono eseguiti in parallelo. Più in dettaglio, si parla di scalabilità verticale delle prestazioni quando le applicazioni HPC sfruttano architetture hardware e software per distribuire il carico di lavoro tra le risorse di un singolo sistema, in genere un server. I vantaggi di questa forma di elaborazione in parallelo sono notevoli, ma limitati alle capacità interne del singolo sistema. Ma le applicazioni HPC possono anche essere a scalabilità orizzontale delle prestazioni, e questo avviene quando si ha la distribuzione del carico di lavoro su più sistemi, configurati per funzionare come un unico sistema, e questo è il caso del cluster HPC, dove si combinano storage condiviso, file system e server per supportare i pesanti carichi di lavoro associati all'intelligenza artificiale e all'apprendimento automatico. In alcune applicazioni

potrebbe essere importante poter accedere allo storage in tempi estremamente rapidi, nel qual caso serve uno storage disponibile a livello hardware e una soluzione è ottenibile con NVMe Flash Storage, memoria di massa a stato solido basata su memorie flash, e allocata vicino all'hardware di accelerazione GPU, cui si accede tramite il protocollo di trasferimento NVMe (Non-Volatile Memory express), progettato appositamente per le memorie a stato solido in sostituzione del precedente standard SATA (Serial Advanced Technology Attachment). Da aggiungere ai componenti dell'AI storage gli SSD, Solid State Disk, in questo caso per soddisfare un'eventuale necessità di archiviazione a lungo termine al di fuori delle flash NVMe.

## Tipi di AI storage

Il processo di Machine Learning può essere schematizzato come un pipeline a diversi stadi, che inizia con la fase di Data Ingest, in cui i dati sono raccolti e inseriti in un data lake, dove devono essere classificati e talvolta “puliti”. Questa fase richiede molti dati e, quindi, molta capacità. Segue la Data Preparation, che richiede molte operazioni di scrittura sequenziali, e la velocità di scrittura deve essere sufficientemente elevata. La fase successiva è il Model Training, molto resource-intensive, con il processo che passa dall'essere ad alta intensità di dati a un processo sensibile alla latenza, che propone molte criticità richiedendo throughput elevato e bassa latenza. A seguire

c'è l'inferenza: in questa fase è necessaria una latenza estremamente bassa. Infine, Archiviazione: questa fase è caratterizzata dallo storage di una grande quantità di dati perché una corretta configurazione AI/ML è buona solo quanto la quantità di dati che ha per testare ed eseguire i suoi modelli. La sfida è determinare quale tipo di sistema di storage utilizzare per gestire tutti questi dati. Tutti gli storage sono tradizionalmente classificati come Block, File o Oggetti, termini che evidenziano come si accede ai dati in ciascuna tipologia. Un File storage è il più familiare, ideale per carichi di lavoro che richiedono l'accesso a file interi. Il Block storage è per accesso a blocchi che fanno parte di file più grandi, è snello ed efficiente non dovendo gestire informazioni sul file system, ed è usato per workload in cui è importante la bassa latenza. L'Object storage, considerato ideale per storage di quantità di dati non strutturati, si basa su una struttura flat con accesso agli oggetti tramite identificatori univoci. Queste brevissime note evidenziano quindi la necessità di un ulteriore tipo di approfondimento prima di decidere che tipo di AI storage è più coerente con i dati delle proprie applicazioni AI. ■

**Per AI storage  
si intende  
un'archiviazione  
dati adattata  
esplicitamente  
al machine  
learning e agli  
AI workload**



# Safety e Security in fabbrica

Le minacce alla sicurezza vanno affrontate ad ampio spettro, considerando sia i fattori di rischio delle macchine impegnate nei flussi produttivi, sia le vulnerabilità delle reti, da cui una convergenza tra safety e security a garanzia della "sicurezza" delle industrie manifatturiere e di processo

Rocco Bombarda

**L**a sicurezza è la condizione che rende e fa sentire di essere esenti da pericoli, o che dà la possibilità di prevenire, eliminare o rendere meno gravi danni, rischi, difficoltà, evenienze spiacevoli, e simili. Le parole, per quanto consumate dall'uso quotidiano che può alterarne il significato, hanno un'origine nel tempo, e non è certo inutile ricordare che "sicurezza" deriva dal latino "sine cura", in italiano "senza preoccupazione", a indicare, se si considera lo specifico ambiente industriale, che la conoscenza dell'evoluzione di un sistema in un dato senso non manifesterà stati indesiderati. Quindi l'essere consapevoli che una certa azione non provocherà danni

futuri. Da considerare che, se nella nostra lingua esiste solo il vocabolo “sicurezza”, nel mondo anglosassone si fa distinzione tra “security” e “safety”, che veicolano significati diversi. Il primo indica la protezione di persone, organizzazioni o asset da minacce esterne, e in ambito industriale un riferimento emblematico è la sicurezza informatica e la protezione contro malware e hacking. Il secondo va riferito a una condizione che garantisce di essere protetti da ciò che può provocare danno, e riferimenti con questo omogenei sono i Safety Instrumented System, le barriere di sicurezza, i relè, i moduli e i sensori di sicurezza, i PLC e i controllori di sicurezza.

Questa presentazione è senz’altro coerente con formalizzazioni ufficiali, per esempio l’Industrial Internet of Things Vocabulary pubblicato dall’Industrial Internet Consortium Framework che così recita: “Safety, condizione di un impianto il cui funzionamento non comporti rischi inaccettabili di lesioni fisiche o danni alla salute delle persone, direttamente o indirettamente, come conseguenza di danni alle cose o all’ambiente; Security, proprietà di essere protetti da accessi, modifiche o distruzioni sia non intenzionali che deliberati, a garanzia di disponibilità, integrità e riservatezza”. La terminologia è diversa, ma i concetti sono gli stessi. In letteratura vi è poi un’ampia diffusione di analisi e ricerche che insistono a spiegare la differenza tra security e safety, in ciò quasi a sottolineare la necessità, soprattutto per le ambientazioni industriali, di una separazione dal punto di vista sia concettuale che organizzativo, da cui best practices diverse. Ma oggi ben difficilmente questo può essere ancora vero, a fronte di una sempre più evidente convergenza che fa emergere

il termine “sicurezza” come unico riferimento. Le attività delle industrie manifatturiere e di processo sono caratterizzate da processi produttivi sempre più complessi e con ampie interconnessioni tra livelli operativi diversi, e basta questa constatazione per poter affermare l’assoluta necessità che le aziende abbiano una visione complessiva, oltre che predittiva, delle possibili minacce sia interne che esterne, per arrivare a una sicurezza “globale” da ricercarsi in soluzioni preventive che abbassino il livello di vulnerabilità delle attività, una volta preso atto che non si possono prevedere esattamente tutte le possibili minacce. Inoltre, come principio base per le tutte le attività è fondamentale un allineamento strategico alla sicurezza da parte di tutti i lavoratori. Ne consegue un accordo tra safety e security nella gestione d’impresa. A ulteriore conferma, può essere utile riferirsi a Industria 4.0 e Smart Manufacturing, dove la sicurezza si manifesta su due fronti che potrebbero essere ancora visti come distinti, ma in realtà sono fortemente interconnessi: la safety, come tutela della forza lavoro che oramai collabora con macchine interconnesse, esponendosi a rischi di varia natura, tipo meccanici ed elettrici, e la security, come sicurezza informatica di un’azienda in cui macchinari e robot, collegati a reti di comunicazione interne ed esterne, sono potenziali bersagli di hacking e malware, i cui effetti potenzialmente devastanti sulla produzione diventano anche un pericolo per gli addetti che utilizzano o presidiano macchine e sistemi. Qui ci fermiamo e lasciamo la parola alle aziende che hanno partecipato a questa nostra iniziativa, e alle loro proposte di soluzioni per la sicurezza di macchine e impianti



**DIGIMAX**

## Far fronte ai picchi di corrente di avviamento

I limitatori di corrente di spunto sono componenti essenziali nei progetti industriali e il loro corretto utilizzo consente di evitare danni interni ai componenti elettrici. Un Inrush Current Limiter consente di ottimizzare il

picco di corrente elettrica all’avviamento del sistema, con un conseguente risparmio in termini energetici ed economici. Una delle richieste principali di installatori e system integrator riguarda la necessità di inserire

Inrush Current Limiter in spazi ristretti rispetto agli standard abituali. L’azienda tedesca Camtec, in collaborazione con Digimax, ha dunque sviluppato ESB001, limitatore di corrente di spunto compatto e save-space. ESB001 ha le stesse prestazioni tecniche degli ICL standard, consentendo però di occupare la metà dello spazio in un contenitore da 1 HP (0,7") per quadri elettrici. È progettato per carichi capacitivi e può fornire una potenza CA di 3.680 W; a differenza del classico ESB101 non richiede spazio accanto all’unità; quindi, può essere montato a fianco di un MCB senza perdite di spazio.

### PHOENIX CONTACT

#### Protezione senza contatto

La famiglia PSRswitch di Phoenix Contact è costituita da interruttori di sicurezza privi di contatto, con tecnologia RFID, anche di tipo codificato, e quindi catalogabili come sensori di Tipo 4 ai sensi della norma UNI EN ISO 14119. Fornibili con vari livelli di codifica, i PSRswitch prevedono tutti la diagnostica locale tramite LED, sono configurabili singolarmente con reset manuale o automatico, verificano e si pongono in condizioni di sicurezza in caso di corto circuito tra le proprie due uscite di sicurezza. Nel caso in cui un dispositivo di protezione mobile, come uno sportello o una porta, non sia chiuso correttamente, l'interruttore di sicurezza senza contatto PSRswitch spegne le macchine o gli impianti in totale sicurezza. Un'altra funzionalità dell'interruttore PSRswitch è il monitoraggio sicuro delle differenti posizioni della macchina, come per i robot.



### LEUZE

#### Moderna gestione della sicurezza



Le innovative barriere fotoelettriche di sicurezza ELC100 di Leuze rappresentano un vero passo avanti nella gestione della sicurezza. Oltre al sicuro plus della convenienza, gli affidabili dispositivi Leuze offrono una struttura meccanica ed elettrica semplificata tale da rendere l'installazione rapida e completamente esente da alcuna configurazione. Le nuove barriere sono ideali per applicazioni con un raggio d'azione fino a sei metri, e per garantire il funzionamento fluido e affidabile l'R&D di Leuze sviluppato alloggiamenti realizzati completamente in metallo. Le principali aree di applicazione

delle nuove barriere di sicurezza sono nella sorveglianza dei punti operativi e nella protezione dagli accessi con distanze di sicurezza ridotte; le nuove barriere di sicurezza Leuze sono concepite per una integrazione molto flessibile sul macchinario. Il monitoraggio intelligente dei raggi permette ai dispositivi il funzionamento affidabile anche in condizioni difficili, per esempio in presenza di trucioli o scintille, prevenendo così fermi non necessari. L'estrema resistenza a urti e vibrazioni rende i nuovi ELC 100 perfetti per l'utilizzo su macchinari soggetti a forti accelerazioni o vibrazioni, come le presse.

### YASKAWA

#### Il massimo della flessibilità

Il collaudato e affidabile portfolio di servoazionamenti Sigma-7, progettati per una lunga vita utile e per operare a temperature ambiente comprese tra 0 e 55 °C senza raffreddamento aggiuntivo, si arricchisce con una nuova scheda di sicurezza. Questa scheda fornisce fino a 16 funzioni di sicurezza (compresa le funzioni per il livello più alto,

SIL3/PLe), di cui fino a dieci attivabili contemporaneamente. La nuova aggiunta consente di implementare anche le applicazioni di sicurezza più stringenti. Il modulo opzionale è disponibile in due versioni per garantire un grado di flessibilità particolarmente elevato: oltre alla versione con comunicazione FSofE e 14 funzioni di sicurezza,

il modulo è disponibile anche in una versione con 16 funzioni di sicurezza e ingressi e uscite aggiuntive, che consente di attivare e disattivare direttamente le funzioni di sicurezza senza alcun controller di sicurezza. Ciò si traduce in vantaggi in termini di costi, soprattutto per le imprese più piccole. Naturalmente, questa versione include anche un'interfaccia FSofE.



## FINDER

### A supporto delle smart factory

Tra le soluzioni studiate da Finder per supportare le smart factory, sia in termini di miglioramento dei processi che di tutela e sicurezza dei lavoratori, troviamo i Relè a contatti guidati Serie 7S, recentemente arricchiti dalle nuove versioni a 6 contatti. Questi prodotti presentano una particolare struttura dei contatti che consente al circuito di diagnosticare un guasto o un

malfunzionamento forzando l'interruzione dell'alimentazione fino alla risoluzione del problema e al conseguente riavvio. Le nuove proposte permettono, grazie ai 6 contatti (5 contatti NO e 1 contatto NC), un azionamento multiplo di un maggior numero di carichi; come nel caso di ascensori, di bracci meccanici o di robot industriali. I relè a contatti guidati sono



solo una delle soluzioni Finder applicabili per la sicurezza di ambienti industriali. All'interno del catalogo è presente una

vasta gamma di interfacce, temporizzatori e relè di controllo. Visita il sito [findernet.com](http://findernet.com) per scoprire tutte le soluzioni.

## MITSUBISHI ELECTRIC

### Una piattaforma sicura, integrata e completa

Da anni Mitsubishi Electric con i controllori della serie iQ Platform integra nello stesso sistema le CPU PLC, Motion, CNC e Robot. La nuovissima generazione MELSEC iQ-R, nata per soddisfare le richieste di Industry 4.0, rende ancora più completa la piattaforma di controllo con l'aggiunta di funzioni avanzate per il Process Control e la Safety integrata. L'utilizzo di un controllore programmabile della serie iQ-R, con comandi Safety via rete verso servo-azionamenti MR-J5 e inverter FR-E800, offre una soluzione integrata e completa, composta da una CPU Safety conforme agli standard internazionali ISO



13849 e IEC 61508, e programmabile tramite GX Works3 come le altre CPU Mitsubishi Electric, quindi senza la necessità di software dedicati. Tramite CPU Safety è possibile

eseguire sia il controllo Safety che il controllo generico e non presenta particolari esigenze d'installazione (può essere installata su supporto rack base).

La CPU Safety permette l'utilizzo di device di sicurezza (per esempio barriere di sicurezza) e il loro collegamento tramite la rete CC-Link IE TSN che, grazie all'implementazione della tecnologia TSN e della larghezza di banda Gigabit, garantisce comunicazioni fluide ed efficienti tra diverse reti e diversi sistemi, favorendo così la fusione tra IT e OT. In questo modo cade la necessità di utilizzare un network dedicato a questi device.

## CONTROL TECHNIQUES

### Un nuovo paradigma: la sicurezza integrata

Control Techniques ha deciso di affrontare un tema tanto richiesto quanto sentito come quello della sicurezza con una soluzione integrata, che garantisce 3 concetti importanti senza dover legare il cliente a soluzioni customizzate. Uniformità: la sicurezza integrata è facilmente configurabile all'interno dello stesso software già in uso per la messa in servizio, l'ottimizzazione e il monitoraggio dell'azionamento, e in questo modo si utilizzano azionamenti standard che già potremmo trovare sulle macchine e impianti per il movimento degli stessi. Flessibilità: l'aggiunta dell'opzione di sicurezza consente la gestione di funzioni complesse di monitoraggio del moto direttamente

sull'azionamento che riduce drasticamente costi e tempi di progettazione. Il Safe Torque Off integrato interrompe in modo sicuro l'erogazione della coppia al motore eliminando la necessità di contattori esterni. Soluzione tecnologica: perché laddove si renda necessario un PLC di sicurezza esterno, l'integrazione è facilmente raggiungibile utilizzando i protocolli di sicurezza in rete. Il supporto del protocollo Safe EnDat consente la possibilità di raggiungere SIL 3/PLe con un singolo encoder montato sul motore. La maggior parte delle funzioni di sicurezza integrate può essere certificata per la categoria di controllo SIL 3/PLe, il più alto livello di sicurezza nell'automazione industriale.



**DRIVE OBSESSED... SAFETY OBSESSED**

### SIEMENS

#### Per le applicazioni complesse

SIMATIC S7 1500 è stato pensato per applicazioni di media/alta complessità che richiedono alte performance di calcolo e comunicazione, flessibilità e Safety. La diagnostica integrata consente una semplice e veloce identificazione del guasto grazie alla grafica delle pagine di visualizzazione, identica sul display della CPU, su Web Server e su HMI. Grazie alle soluzioni di PLC Fail-safe del portfolio Siemens è possibile creare il connubio ideale tra automazione e sicurezza

in un unico dispositivo con vantaggi quali semplicità di realizzazione, numero di componenti ridotto all'interno del quadro elettrico, flessibilità e modularità della soluzione di automazione, con un conseguente risparmio economico.

Con la libreria Safety e il TIA Portal si può infatti creare un programma Fail-safe nello stesso modo in cui si realizza un programma standard in un ambiente comune ai due ambiti. A tutto ciò, si possono aggiungere quelle funzionalità che il mercato sempre più



spesso richiede: connettività WiFi, interfacce smart, simulazione, virtual commissioning.



### TURCK BANNER

#### Barriere user-friendly

Le barriere fotoelettriche EZ-SCREEN LS di Turck Banner sono dispositivi di sicurezza intuitivi e facili da usare, soprattutto per la protezione di grandi aree in ambienti di produzione, movimentazione di materiali e di packaging. Trovano ampio utilizzo nell'Automotive, nelle celle di saldatura, con macchine per la palletizzazione e in aree di lavoro che utilizzano scale per l'accesso degli operatori. Le

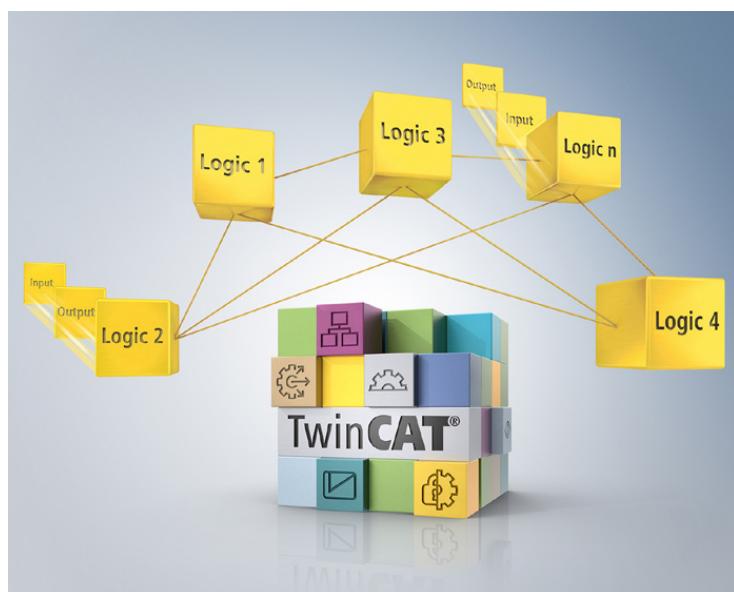
l'assemblaggio e l'allineamento. Con un campo di rilevamento di 10 m, queste barriere sono ideali per la protezione di grandi aree in ambienti di produzione, movimentazione di materiali e di packaging. Trovano ampio utilizzo nell'Automotive, nelle celle di saldatura, con macchine per la palletizzazione e in aree di lavoro che utilizzano scale per l'accesso degli operatori. Le

nuove barriere sono progettate per essere altamente visibili, intuitive da usare e allineare, prive di zone cieche e protette dagli urti grazie all'alloggiamento in alluminio da 3 mm. Il sistema non richiede software di configurazione per PC e la tecnologia a doppia scansione rende il sensore immune a EMU, RFI, luce ambientale, flash di saldatura e luci stroboscopiche.

### BECKHOFF AUTOMATION

#### Altamente scalabile e modulare

La soluzione di sicurezza integrata TwinSAFE rappresenta la naturale evoluzione della filosofia di controllo aperto e basata su PC di Beckhoff, che consente un'implementazione particolarmente semplice di tutti gli standard di sicurezza richiesti attraverso l'integrazione diretta nel sistema di controllo. Ciò si basa su un portafoglio di automazione completo, altamente scalabile e modulare, che si estende a tutti i componenti, dall'IPC agli I/O, al motion e al software. Con questo portafoglio è possibile integrare tutte le funzionalità nel sistema di controllo complessivo, dall'HMI alla tecnologia di misura, IoT, visione, PLC e motion fino alla sicurezza. La sicurezza può quindi essere integrata senza problemi con uno sforzo notevolmente ridotto, perché i costruttori di macchine hanno accesso a una base di strumenti e a una piattaforma hardware uniformi. TwinSAFE offre ai costruttori di macchine la possibilità di realizzare le più diverse architetture di sicurezza con componenti in diversi fattori di forma: dal controllo stand-alone al controllo distribuito, compresa la pre-elaborazione dei dati direttamente dai terminali I/O, fino al controllo integrato nel sistema basato su software per applicazioni di sicurezza altamente complesse.



## FANUC

### Produttività a prova di safety

FANUC Dual Check Safety (DCS) è una soluzione software intelligente integrata nel controllore dei robot industriali e collaborativi FANUC che garantisce la completa sicurezza di operatori, robot e utensili. Oltre a non richiedere investimenti in attrezzature di sicurezza costose e ingombranti, contribuisce a ridurre lo spazio necessario per le celle robotizzate. Grazie all'utilizzo del dispositivo FANUC iPendant Touch gli operatori sono in grado di visualizzare zone di sicurezza definite e verificarle da una prospettiva 3D davanti alla cella robotizzata. La funzione Position Check consente di progettare l'area di movimento del robot e attivare la riduzione dell'ingombro della cella fino al 50%. Abilitando zone di sicurezza più piccole, la funzione di controllo

della posizione consente di risparmiare spazio prezioso e assicura la sicurezza dell'operatore all'interno di una definita "Area operativa 3D". Speed Check supervisiona in modo affidabile la velocità operativa con l'obiettivo di salvaguardare l'operatore in prossimità, rallentando o arrestando il braccio robotizzato. DCS Joint e Cartesian Speed Check rendono più sicure le impostazioni e il funzionamento su processi come sbavatura, saldatura ad arco, manipolazione o sigillatura rallentando il robot quando l'operatore entra nella cella. Safe Zone Check abilita la modifica delle traiettorie del robot all'interno della zona di sicurezza ogni volta che viene individuato un nuovo elemento (ad esempio, l'operatore); il robot continuerà ad operare seguendo



traiettorie meno efficienti ma più sicure, riducendo così i tempi di fermo. FANUC DCS supporta diversi protocolli, tra cui FL-net, DeviceNet Safety, EtherNet/IP Safety e PROFINET Safety.



### B&R AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

#### La sicurezza non conosce confini

B&R semplifica più che mai l'implementazione della comunicazione di sicurezza tra macchine e moduli macchina. Un aggiornamento della libreria mapp Safety consente ora di utilizzare funzioni di sicurezza programmabili in sistemi di produzione complessi senza alcuno sforzo aggiuntivo, riducendo notevolmente il tempo impiegato per la messa a punto delle funzioni di sicurezza a livello di sistema. In ottica Industria 4.0, le moderne apparecchiature di produzione devono essere densamente interconnesse. Dispositivi, macchine, linee e celle devono comunicare tra loro in modo sicuro e affidabile. L'implementazione di un arresto di emergenza a livello di sistema è una cosa, le reazioni di sicurezza più sfumate e intelligenti un'altra. Finora è capitato spesso che ogni diversa configurazione di un sistema di produzione richiedesse lo sviluppo e la verifica di una corrispondente applicazione di sicurezza.



### DATASENSING

#### Barriere di sicurezza innovative

SH4 è la nuova generazione di barriere di sicurezza Datasensing. Progettata per ottenere i più alti livelli di performance, ha tutte le funzioni necessarie per la sicurezza nei settori della produzione e dell'intralogistica: dai semplici controlli di accesso con o senza passaggio di materiale, alle protezioni perimetrali e alle applicazioni speciali che richiedono programmazioni particolari. Offre modelli tipo 4 con risoluzione 14 o 3 mm e modelli a 2,3 o 4 raggi, e livelli di funzionalità base, standard e avanzato, permettendo al costruttore di macchine di scegliere il modello

che meglio si adatta alle sue esigenze. Grazie al miglioramento del design e del processo produttivo, sono state incrementate le portate (10 m, 20 m e 70 m rispettivamente per risoluzioni dito, mano e corpo), la stabilità di allineamento, la resistenza a vibrazioni e temperatura (fino a -30 °C), la lunghezza massima (fino a 2.250 mm) e la risoluzione si estende per tutta la lunghezza della barriera. I modelli avanzati sono programmabili tramite Wi-Fi da PC o da smartphone e tablet, rendendo veloci e facili le operazioni di installazione e manutenzione.

### SCHNEIDER ELECTRIC

#### Safety sotto controllo

Modicon XPS MCM è una gamma di moduli di sicurezza configurabili per monitorare tutte le funzionalità safety di un impianto industriale. Può monitorare più funzioni safety contemporaneamente, offre conformità al Performance Level E - ISO 13849-1 e SIL3 - IEC 61508 e dispone di una ampia gamma di ingressi digitali, uscite di sicurezza e possibilità di espansione.

Consente anche di realizzare fino a 6 isole remote con distanza di max 50 mi, attraverso il bus safety del modulo.

Grazie al software SoSafeConfigurable V1.8, si creano con facilità configurazioni di automazi-

one safety usando blocchi funzione e logiche di automazione testate certificate, per rispondere anche alle esigenze applicative più complesse degli impianti moderni.

Funzioni di test off-line inoltre consentono di validare e provare il tutto ancora prima dei test sull'impianto, ottimizzando i tempi e l'avviamento. Modicon XPS MCM è quindi facilmente integrabile nell'automazione per proteggere operatori da incidenti causati da parti in movimento.

Infine, Modicon è un prodotto sostenibile grazie alla certificazione Green Premium, eliminando dalla produzione i materiali e le sostanze nocive in piena conformità agli standard RoHS e REACH.



### STÄUBLI

#### La strada verso una diversa era robotica



Funzioni di sicurezza modulare SIL3-Ple come Safe Speed, Stop, Zone e Tool indicano la strada verso una diversa era robotica. Queste funzioni consentono di definire un'area e di sottoporla a monitoraggio costante; in caso di situazione anomala il robot si arresta automaticamente. I robot della serie TX2 di Stäubli hanno encoder di sicurezza digitali sui 6 assi e una scheda sicurezza integrata. La struttura chiusa e il polso impermeabile li rendono ideali per l'uso in ambienti puliti o difficili. La tecnologia di azionamento brevettata offre prestazioni al top in termini di precisione, velocità e versatilità, e questo li rende la prima scelta per tutte le attività soggette a tempi ciclo impegnativi. I robot TX2 serie 40, 60 e 90 sono leggeri, coprono un range di carico dai 2 ai 15 kg e un raggio d'azione sino a 1.450 mm. Inoltre, possono essere montati al suolo, muro o soffitto. Per rispondere al massimo livello di MRC, i bracci TX2touch POWER cobot sono dotati di pelle sensibile.

### WENGLOR SENSORIC

#### Dita, mani e corpo al sicuro

Le più recenti barriere luminose e multiraggio intelligenti di wenglor delle famiglie SEMx e SEFx dispongono di caratteristiche tecniche che assicurano il massimo livello di protezione di dita, mani e corpo degli operai in diversi ambiti produttivi. Una delle peculiarità principale delle famiglie SEMx e SEFx è la funzione di muting, che permette di discriminare il passaggio all'interno delle barriere di un oggetto o di una persona. Ciò permette di movimentare oggetti

all'interno e all'esterno delle aree pericolose in piena sicurezza, garantendo la completa protezione in caso di accessi non autorizzati. Le operazioni di configurazione possono essere effettuate tramite il display integrato o software wTeach2, che offre funzionalità aggiuntive, tra cui il check guidato dello status di sicurezza impostato e la diagnostica avanzata. Grazie all'interfaccia IO-Link e alle funzioni integrate di misura, le barriere di sicurezza possono

essere utilizzate quali dispositivi multifunzione. La configurazione di una barriera può essere velocemente replicata su altri dispositivi mediante l'impiego di una scheda di memoria microSD. Tra le altre caratteristiche: luce rossa visibile, al fine di facilitare l'allineamento tra trasmettitore e ricevitore; ampio range di copertura delle barriere multiraggio; spia luminosa integrata e striscia LED opzionale per monitorare lo stato di muting/switching.



**EATON**

## Protezione anche in ambienti difficili

RMQ Small E-Stop è la serie di pulsanti per arresto e interruzione di emergenza di Eaton che consente arresti immediati e sicuri, garantendo la protezione di operatori, macchinari e ambiente. Gli elementi di contatto con auto-monitoraggio offrono una sicurezza operativa, anche in caso di installazione errata o di frequenze di utilizzo al limite. L'elevato grado di

protezione IP67 e IP69K, oltre all'alta resistenza a temperature estreme, consentono di impiegare la soluzione anche in ambienti difficili. La gamma RMQ Small E-Stop è disponibile con o senza chiave di sblocco, con funzione di sblocco mediante trazione o rotazione, con o senza illuminazione a LED o con indicatore di posizione meccanico. Inoltre, è possibile

aumentare la visibilità dei pulsanti per arresto/interruzione di emergenza installando un innovativo anello illuminato a 360° che garantisce una migliore visibilità, aumentando così la sicurezza di macchine e impianti. Progettati per rispondere all'esigenza di progettisti e costruttori di macchine di risparmiare spazio, gli RMQ Small E-Stop presentano un diametro



e una profondità dell'attuatore rispettivamente di 30 e 32 mm, adattandosi perfettamente e in modo sicuro alla maggior parte delle implementazioni.

## SOFTING

### Per la sicurezza delle reti Industrial Ethernet



Analyzer PRO di Softing consente il monitoraggio e la diagnostica delle reti industriali per verificare che i dispositivi di campo comunichino correttamente con i PLC, evitando così costosi fermi impianto o interruzioni. Analyzer PRO include un TAP (Terminal Access Point) per registrare i vari parametri della comunicazione di rete, come il jitter, il rapporto di carico e la frequenza di aggiornamento del dispositivo. Inoltre, vengono analizzati tutti i pacchetti che viaggiano da e verso il controller e viene registrata la comunicazione di rete. Questi parametri possono essere integrati nel report di accettazione aggiungendo così un ulteriore livello di informazioni che offre una visione più dettagliata delle condizioni operative della rete. Analyzer PRO risponde alle esigenze delle attività di manutenzione e produzione e non richiede conoscenze approfondite IT o di rete da parte dell'utilizzatore. Oltre allo standard PROFINET, sono supportati anche gli standard EtherNet/IP, Modbus TCP e PROFIBUS.

## SCHMERSAL

### Piccola, forte e flessibile

AZM40 di Schmersal è la più piccola eletroserratura di sicurezza elettronica al mondo con una forza di ritenuta di ben 2000 N concentrati in un formato compatto. Il dispositivo, basato su tecnologia RFID, ha dimensioni estremamente compatte: 119,5x40x20 mm. Grazie a questo suo formato ridotto, è particolarmente adatta per porte e sportelli di piccole dimensioni e rappresenta una soluzione di sicurezza efficiente, essendo l'ingombro un fattore di costo decisivo in produzione. Un altro vantaggio dell'AZM40 è la grande versatilità di impiego. Grazie alla flessibilità angolare di 180° dell'azionatore, in grado di operare in continuo, la nuova eletroserratura può essere utilizzata anche con sportelli di protezione che non si chiudono con un angolo di 90° o che si aprono verso l'alto con un angolo di 45°. Questa eletroserratura può quindi essere installata senza problemi anche in spazi di difficile accesso. Il nuovo dispositivo di sicurezza offre inoltre la massima protezione antimaniolazione e, grazie alla tecnologia RFID integrata, raggiunge il livello di codifica "alto" secondo la norma ISO 14119.



L'AZM40 funziona secondo il principio bistabile: in caso di interruzione di corrente, mantiene la posizione in corso. Ciò garantisce un funzionamento sicuro, indipendentemente dallo stato della macchina.

**ASEM**



**UBIQUITY**

### Assistenza remota completa e sicura

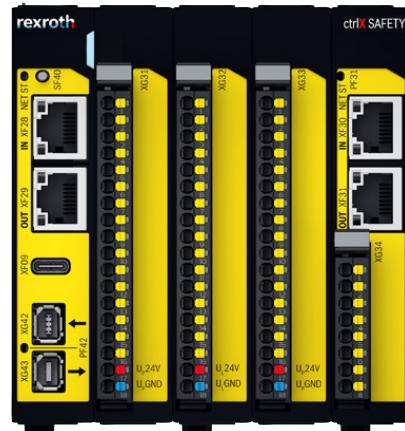
ASEM offre un'ampia gamma di soluzioni hardware e software affidabili e sicure per ogni esigenza nell'ambito dell'automazione industriale.

Il software UBIQUITY, integrato in tutti i pannelli operatore e PC industriali progettati e prodotti da ASEM, consente l'assistenza remota di macchine e impianti garantendone la massima sicurezza. UBIQUITY è certificato IEC 62443 e permette l'accesso remoto ai pannelli operatore e PC industriali sui quali è installato UBIQUITY Runtime e a tutti i dispositivi connessi agli stessi attraverso interfacce Ethernet, seriali e USB, come se i sistemi fossero collegati alla propria rete aziendale. Grazie alla connessione VPN end-to-end ottimizzata per gli scenari industriali, UBIQUITY garantisce affidabilità, velocità e bassa latenza con la possibilità di connessioni multiple contemporanee da parte di più tecnici di supporto anche sulla stessa macchina. UBIQUITY consente infine un'organizzazione strutturata e flessibile dei dispositivi, una gestione utenti avanzata con profili e permessi granulari e un audit esaustivo delle attività di amministrazione, di connessione e monitor del traffico dati.

### BOSCH REXROTH

#### Compattezza e velocità

ctrlX SAFETY è la soluzione di sicurezza più compatta e veloce in termini di reazione del suo genere. Si tratta di un piccolo comando di sicurezza che può essere impiegato in modo scalabile e in funzione delle esigenze, dalla soluzione integrata nell'azionamento SafeMotion nel ctrlX DRIVEplus fino al comando di sicurezza integrale ctrlX SAFETY. I vantaggi risiedono nel suo utilizzo flessibile, nella sicurezza molto elevata (massimo grado di sicurezza cat. 4, PLe secondo EN ISO 13849-1 SIL3 secondo EN 62061) e nella progettazione efficiente, con programmazione grafica dei PLC di sicurezza. Grazie ai bassi tempi di reazione, con ctrlX SAFETY è possibile realizzare l'integrazione in macchine



su uno spazio ridotto. La tecnologia di sicurezza costantemente certificata permette l'efficiente collaudo della macchina. Supportando i più comuni protocolli di bus di campo sicuri, ctrlX SAFETY può essere integrato in quasi tutti gli ecosistemi. Il sistema può essere integrato in una topologia di automatizzazione esistente.



### KEB AUTOMATION

#### Tecnologia di controllo con sicurezza integrata

Grazie all'architettura estremamente flessibile, le funzioni di sicurezza possono essere liberamente programmate nel PLC safety di KEB utilizzando i linguaggi standard IEC 61131-3.

L'architettura del PLC di sicurezza è predisposta per la certificazione secondo i più alti standard di sicurezza (SIL 3 IEC 61508, PLe DIN EN ISO 13849). By design, Safety Over EtherCAT (FSoE) per comunicazione Real-time in combinazione con il sistema modulare di I/O Safety.

La struttura decentralizzata è progettata

per l'installazione diretta nelle architetture di macchine e negli impianti riducendo la complessità di cablaggio e allo stesso tempo in poco spazio. Il PLC di sicurezza KEB è sinonimo di semplicità nella gestione integrata del Software e nella suddivisione delle zone sicure della macchina. Consente di aumentare il livello di informazioni acquisite, di tracciare gli arresti più rapidamente e utilizzando il bus di sicurezza è inoltre possibile riavviare più velocemente la macchina.

### TELESTAR Encoder assoluti di sicurezza

Sempre più frequentemente le applicazioni di automazione richiedono dispositivi di sicurezza per la protezione degli operatori e degli impianti.

La TR Electronic è in grado di fornire encoder assoluti multigiro certificati SIL2/PLd e SIL3/PLe. Questi dispositivi, disponibili nella

taglia da 58 e 75 mm, sono in grado di fornire il valore di velocità e posizione con comunicazione tramite bus di campo. Le versioni disponibili sono Profibus/Profisafe, Profinet/Profisafe, EtherCATSafety, CIP Safety con Ethernet!IP e OpenSafety con Powerlink.

Nei prossimi mesi sarà disponibile la versione CANopen Safety. Come opzione è possibile l'interfaccia incrementale o assoluta SSI da utilizzare come retroazione

verso gli azionamenti evitando di installare un secondo encoder. Meccanicamente sono fornibili ad albero sporgente, cavo e cavo passante. Grazie al sistema di rilevamento ottico/magnetico oppure magnetico/magnetico che ha range di lavoro fino a -40°C sarà possibile individuare il modello adatto per ogni tipo di applicazione e/o esigenza. Inoltre, sono fornibili con custodia ATEX per zona 1/21 o 2/22.



**SICK**

## Distizione smart delle forme

La soluzione detec4 Smart Box Detection di SICK può distinguere in maniera intelligente gli oggetti rettangolari, come i cartoni, dalle persone o parti del corpo nelle aree di ingresso e uscita dei sistemi di imballaggio o degli impianti di trasporto intralogistici, permettendo un trasporto continuo, senza fermate, di cartoni dentro e fuori dalle macchine recintate. Grazie all'assenza di segnali di processo esterni o sensori di muting, questa soluzione di sicurezza è flessibile e compatta, e consente di ottimizzare la manutenzione con la massima sicurezza per l'operatore, oltre a un risparmio di costi. La soluzione di sicurezza detec4 Smart

Box Detection, prima soluzione intelligente per una discriminazione uomo-materiale, è in grado di rilevare oggetti con un profilo rettangolare e con un'altezza di 13 cm quando entrano nel campo protetto di detec4, e si caratterizza per la sua semplice integrazione. È, infatti, integrata direttamente nella barriera fotoelettrica di sicurezza detec4 come funzionalità aggiuntiva e non richiede né segnali supplementari dai sistemi di automazione né sensori di muting durante il funzionamento. Questo significa che può essere adattata e configurata secondo i requisiti dell'applicazione, senza alcuno sforzo aggiuntivo di programmazione, montaggio



o cablaggio. Anche la manutenzione è significativamente semplificata grazie al suo design snello.



## SIGMA MOTION

### Sicurezza senza fili

Safety wireless salva-spazio implementato in modo flessibile ed economico. La soluzione S-DIAS di SIGMATEK consiste in una CPU standard, un Safety controller e I/O Safety espandibili. Ogni modulo ha dimensioni di soli 12,5x72x104 mm (LxPxH). Nell'applicazione Safety, la funzione certificata "Optional Switch" permette di impostare i dispositivi Safety in attivo o inattivo, tramite HMI con password di protezione. Le unità mobili possono essere registrate dinamicamente all'interno

dell'applicazione. Il sistema Safety S-DIAS è conforme al SIL3, PL e, CAT 4. I dati Safety vengono trasferiti secondo il principio del Black Channel, tramite cavo VARAN, TCP/IP o network wireless (standard WiFi). In un sistema con unità mobili e rilevanti per la sicurezza, come gli AGV, anche il manager Safety può essere implementato con il sistema Safety S-DIAS.

Il LASAL SAFETY Designer di SIGMATEK permette di configurare l'applicazione Safety facilmente e comodamente, risparmiando tempo.

## COMPARATO NELLO

### Intelligenza e connettività

SMART PRO è la nuova generazione di valvole motorizzate dedicate alle applicazioni industriali: il funzionamento on/off e modulante garantiscono la massima precisione di controllo, mentre l'interfaccia di programmazione WiFi permette un semplice accesso a distanza di tutti i parametri di configurazione, monitoraggio e diagnostica tramite smartphone, tablet o PC. Il termine SMART fa proprio riferimento a quest'intelligenza e alla connettività, mentre il termine PRO indica il grado di protezione IP67 e IP68 con caratteristiche



dedicate al settore industriale. Caratteristica molto richiesta è quella del sistema Fail-Safe che consente di settare una posizione di sicurezza in caso di mancanza

dell'alimentazione elettrica: una serie di supercondensatori accumulano l'energia necessaria per effettuare la manovra di posizionamento.

I supercondensatori rendono il sistema Fail-Safe affidabile per migliaia di cicli senza necessità di manutenzione e con la possibilità di controllare in ogni momento lo stato della carica tramite WiFi.

La versione con protocollo Modbus rende la gamma SMART PRO idonea all'interfaccia con tutti i moderni sistemi di controllo e gestione con bus di campo.



# WiFi 6 VS 5G

CELLULARE E WIFI, PUR A FRONTE DI UN'INEVITABILE CRESCENTE SOVRAPPOSIZIONE, SONO DA CONSIDERARSI TECNOLOGIE COMPLEMENTARI, VISTE LE LORO DIVERSIFICATE CAPACITÀ DI COPRIRE UN'AMPIA GAMMA DI SERVIZI E APPLICAZIONI AZIENDALI

Emilio Griesser

**W**i-Fi 6 e 5G rappresentano gli ultimi standard wireless emergenti, rispettivamente nel contesto senza licenza e con licenza, entrambi con capacità impressionanti rispetto al recente passato, e ci si potrebbe chiedere se una tecnologia non renderà obsoleta l'altra. La questione posta in questi termini non è corretta per tutta una serie di motivi che si vedranno, e poi il WiFi 6 non è il top della tecnologia WiFi, stante il di-

spiegamento dei nuovi standard WiFi 6E e WiFi 7, e il 5G non è ancora consolidato nelle sue prestazioni e comunque in evoluzione. Piuttosto, è più corretto porre la questione in termini di scelta o, meglio ancora, di confronto, tenendo anche conto delle ampie possibilità di coesistenza delle due soluzioni. Inoltre, è molto improbabile che il 5G possa completamente oscurare il WiFi, come del resto la storia insegnava: si diceva che il 3G avrebbe re-

## Il background di WiFi 6 e 5G

Il 5G è lo standard tecnologico di quinta generazione per le reti cellulari, sviluppato da Third Generation Partnership Project (3GPP) come successore di 4G/LTE, e gli MNO hanno iniziato a implementare il 5G nel 2019. WiFi 6 si basa sulla famiglia IEEE 802.11 per il collegamento in rete locale di dispositivi e per accesso a Internet, ed è la denominazione della WiFi Alliance per lo standard 802.11ax. L'emergere sostanzialmente contemporaneo di WiFi 6 e 5G è un esempio emblematico di innovazioni parallele negli standard WiFi e cellulari in atto da oltre due decenni. Lo standard WiFi 802.11 originale, rilasciato nel 1997, supportava una velocità di trasmissione dati massima di 1 o 2 Mbps mentre le prime reti 3G, introdotte nel 1998, inizialmente supportavano fino a 384 Kbps, e i successivi primi servizi 5G del 2020 davano 2-4 Gbps, con le successive release accreditate di un incremento di un fattore da 5 a 10. E questo mentre WiFi supporta velocità superiori a 10 Gbps. A prima vista, WiFi 6 sembrerebbe vincente, ma si deve tener conto della distanza molto più breve che il segnale deve percorrere, e la velocità effettiva sperimentata da un utente dipende da molti altri fattori, tra cui la larghezza di banda del canale disponibile, il numero di utenti che condividono il canale e la distanza dalla sorgente del segnale. La velocità dei dati è solo una misura delle prestazioni, e latenza e affidabilità sono ben più importanti per molte applicazioni. Il WiFi può "soffrire" di congestione a causa di una larghezza di banda inadeguata per il numero di utenti, con abbattimento di velocità e alta latenza.

so il WiFi (ai tempi 802.11b) ridondante, cosa che chiaramente non è avvenuta, che il 4G (LTE) avrebbe segnato la fine del WiFi (ai tempi 802.11ac), ma così non è stato, e ora è il 5G che decreterà la fine delle tecnologie WiFi. Difficile da credere, anche perché un'analisi delle differenze basata solo sulle prestazioni porta su una strada sbagliata. Le reti 5G New Radio (5G NR) sono in continua evoluzione, e si parla di data rate uplink e downlink rispettivamente di 10 Gbps e 20 Gbps: valori di riferimento, in quanto molto dipende dalla tecnologia adottata, dalle scelte del service provider e dalla specifica ambientazione, che comunque rappresentano un notevole potenziamento rispetto al 4G/LTE Release 14, il quale garantiva 1 Gbps (downlink) e 50 Mbps (uplink). Da tener presente che tra i 5G Indicators c'è la "user experienced data rate", velocità dati minima ottenibile per un utente in una rete reale, e qui le cose cambiano molto: target downlink "user experienced data rate" di 100 Mbps, e target uplink "user experienced data rate" di 50 Mbps. E se si considera che WiFi 6 ha un data rate di 10 Gbps,

con garanzia di almeno più di 2 Gbps nell'uso reale (anche se è più realista attestarsi su 300-600 Mbps), è difficile che questo standard WiFi sia reso obsoleto dal 5G.

## WiFi e cellulare, le differenze di base

Prima di tutto va evidenziato che si tratta di due cose diverse: reti cellulari e reti wireless. Le prime, siano esse 3G, 4G o 5G, utilizzano bande di frequenza, nel senso di sezione dello spettro elettromagnetico per la trasmissione di dati e informazioni, con licenza. I Mobile Network Operator, categoria cui ci si riferisce spesso con l'acronimo MNO, pagano per utilizzare questo spettro, devono implementare una rete di stazioni base connesse per coprire una vasta area e intendono recuperare gli investimenti, e questo avviene con le quote di abbonamento degli utenti. Diversamente, il WiFi sfrutta lo spettro senza licenza disponibile per tutti gratuitamente, ma per avere Internet si deve pagare a un provider di servizi Internet una quota di abbonamento che include un router come parte della tariffa. Questo è senz'altro a tutti noto, ma va comunque evidenziato in quanto precisa divisione tecnologica di base tra WiFi e cellulare, anche se poi agli utenti potrebbe non interessare più di tanto, avendo come priorità un accesso Internet veloce, ovunque, a un prezzo accettabile. Interessante notare che con il cosiddetto WiFi off-load, in cui una rete cellulare scarica il traffico sulle connessioni WiFi, il confine tra le due tecnologie si sta facendo sfocato. In dettaglio, l'obiettivo è alleviare il congestionamento delle reti dati mobili con capacità aggiuntiva dallo spettro WiFi senza licenza, e questa è una nuova opportunità di business per i MNO che riconoscono così nel WiFi una tecnologia strategica: i dispositivi WiFi sono ovunque e per gli utenti di tablet, smartphone e laptop è la tecnologia wireless preferita. Basterebbero queste considerazioni per affermare l'inevitabilità di una convivenza tra cellulare e WiFi. Interessante poi ricordare che il mondo WiFi è radicato nel settore dei computer, mentre il 5G lo è nel settore telefonico, più regolamentato, e gli operatori telefonici hanno più affinità con il 5G che con il WiFi. C'è un'altra distinzione tra cellulare e WiFi: uno smartphone utilizza un abbonamento al servizio che richiede una scheda SIM, mentre il WiFi non la richiede stante che la banda di frequenza è senza licenza, e nel mondo del mobile si stanno cercando modalità per rendere ridondante la scheda SIM, con iniziative come SIM soft o eSIM, SIM virtuale che permette di attivare un abbonamento senza dover inserire una SIM fisica nello smartphone, ma finora con pochi progressi.

## Un diverso modello di business

La distinzione tra con licenza e senza licenza si traduce direttamente in diversi modelli di business associati all'uso di cellulare e WiFi. Gli MNO implementano il 5G insieme a LTE e tecnologie legacy come offerta di servi-

## RETI CELLULARI (5G)

Utilizzo di sezioni dello spettro elettromagnetico (=bande di frequenza) per trasmissione dati con licenza

## RETI WIRELESS (WIFI)

Utilizzo di bande di frequenza per trasmissione dati senza licenza

Radicamento nel settore telefonico

Richiede l'uso di una SIM

Radicamento nel settore informatico

Non richiede uso di SIM

### Alcune note sulla tecnologia 5G

Il 5G sta apendo la strada a un mondo completamente digitalizzato e connesso, e porterà a una ridefinizione di interi settori. La tecnologia di accesso radio è la 5G NR (New Radio), sviluppata da 3GPP per essere lo standard globale per l'air interface delle reti 5G. Le bande di frequenze 5G NR sono suddivise in Frequency Range 1, che comprende quelle inferiori a 6 GHz, e Frequency Range 2, onde millimetriche (mmWave) comprese tra 24, 25 e 52,6 GHz, con portata inferiore ma più ampia banda disponibile rispetto alle FR1. Recentì statistiche evidenziano che più della metà dei servizi commerciali 5G nel mondo opera a una banda inferiore a 6 GHz, con stazioni distribuite in aree urbane.

Ogni Paese ha una propria politica di assegnazione dello spettro, e la maggior parte ha rilasciato prima la banda sub-6 Ghz, ma ci sono eccezioni come nel caso degli Stati Uniti che hanno rilasciato prima lo spettro mmWave e solo all'inizio 2021 la banda sub-6 Ghz. Queste scelte comportano diverse prospettive e strategie di implementazione del 5G per ciascun Paese. Tra le prestazioni maggiormente evidenziate del 5G, si citano il peak data rate di 10 Gbps,

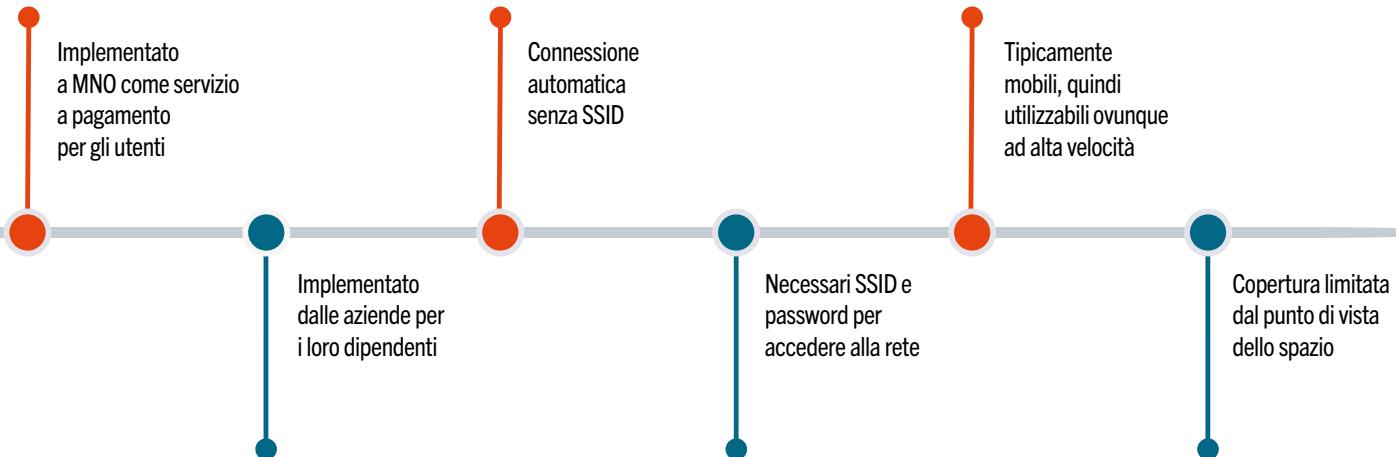
l'Ultra-Reliable Low Latency Communication con latenza radio inferiore al millisecondo, disponibilità del 99,9% (valori ideali per le ambientazioni industriali con timing critici), le Machine Type Communications per generazione, scambio ed elaborazione dati tra macchine smart senza o con minimo intervento umano, la possibilità di un IoT massivo (mIoT), con garanzia di realtime per sensori wireless e per asset tracking. Molte di queste prestazioni richiederanno la banda mmWave, ma queste alte frequenze necessiteranno di nuovi materiali, a bassa perdita con una costante dielettrica ridotta, e anche nuovi design del packaging per evitare perdite di trasmissione significative. Inoltre, al crescere della miniaturizzazione e integrazione dei dispositivi, la gestione della potenza e della temperatura rappresenterà un elemento critico. Tra i possibili trend, cresce l'interesse degli operatori nel 5G Open Radio Access Network (Open RAN), approccio alternativo per la realizzazione di reti basate su componenti disaggregati con interoperabilità standardizzata, che include l'utilizzo di hardware non proprietario, software open source di diversi fornitori e interfacce aperte.

zi a pagamento che include chiamate vocali, messaggi di testo, accesso a Internet e altri servizi di supporto. Le reti WiFi vengono invece implementate da un'azienda o da una sede per essere utilizzate dai dipendenti che accedono alla rete aziendale e dai clienti che accedono ai servizi aziendali, e pertanto il WiFi è una parte intrinseca delle operations aziendali. Il vantaggio del modello cellulare con licenza è che la connessione alla rete è automatica, universale e pervasiva, senza che l'abbonato debba cercare un SSID (Service Set Identifier), nome con cui una rete WiFi si identifica ai suoi utenti, o immettere

### WIFI 6 E OLTRE

WiFi 6 opera su frequenze di 2,4 GHz o 5 GHz, ed è stato pensato per ambienti ad alta densità di dispositivi, a garanzia di velocità ed efficienza energetica nella gestione della rete. La nuova priorità è quindi quella di garantire una stabilità della connessione anche quando si opera in aree fortemente congestionate, e a questo obiettivo contribuisce la tecnologia OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access), che permette la gestione contemporanea di più sottocanali dedicati a differenti dispositivi. Tra le altre innovazioni rispetto agli standard WiFi precedenti, da citare la Quadrature Amplitude Modulation, diventata 1024 QAM, potenziamento che incide direttamente sulla capacità di trasporto di bit di informazione, e il Target Wake Time, con cui un Access Point (AP) può negoziare con le stazioni in rete un intervallo di tempo o un set di intervalli

da rispettarsi nell'accedere al mezzo trasmissoivo, controllando il livello di contesa e sovrapposizione tra stazioni richiedenti. WiFi 6 prevede inoltre due modi operativi: single user, in cui la stazione invia e riceve dati una volta guadagnato l'accesso al mezzo trasmissoivo, e multi-user, con attività simultanea di multiple stazioni, diviso in Downlink multi-user e Uplink multi-user, quest'ultima nuova funzionalità per la trasmissione simultanea da stazioni multiple verso un AP. Sono poi specificate due modalità per multiplexare più utenti in una determinata area: Multi-User MIMO (MU-MIMO) e Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA), e per ciascuna modalità un AP agisce da controllore centrale delle operazioni multutente. La versione potenziata WiFi 6E garantisce le stesse caratteristiche e capacità di WiFi 6, ma estese alla banda dei 6 GHz, con maggiore uniformità



una password: questo accesso senza soluzione di continuità rende la soluzione cellulare come tecnologia vocale universale, perché gli utenti possono chiamare ed essere chiamati tramite lo stesso processo, indipendentemente da dove si trovino. Certamente, anche il WiFi viene utilizzato per la voce, per esempio in applicazioni come Zoom o Teams, ma questo presuppone un ambiente applicativo condiviso e procedure di chiamata specifiche dell'applicazione da parte di tutti i partecipanti. La tecnologia cellulare ha anche una portata maggiore per coprire ampi spazi ed è intrinsecamente mobile, il che si-

gnifica che le sessioni degli utenti sono mantenute mentre si spostano, anche ad alta velocità. Con il WiFi un'azienda può creare una rete senza affidarsi a un fornitore di servizi, con connettività illimitata ovunque implementabile e con la possibilità di sfruttare la raccolta dei dati degli utenti, al fine di comprenderli, servirli e interagire meglio con loro.

Ma nonostante i vantaggi specifici del WiFi, per molte forme di accesso a Internet ci sono casi in cui la tecnologia cellulare è più adatta. Tipicamente, quando gli utenti sono fuori dalla copertura della loro rete WiFi potrebbero preferire la loro connessione cellulare, che si attiva automaticamente, al posto di sfruttare un WiFi pubblico, posto sia presente. In sintesi, i diversi modelli di implementazione e le loro implicazioni per modelli di business evidenziano perché, a oggi, la tecnologia cellulare non sta rendendo obsoleto il WiFi e viceversa. Al contrario, entrambe le tecnologie si sono sviluppate, manifestando una forte complementarietà. Ovviamente, questi sviluppi paralleli stanno determinando una sovrapposizione dei due domini, che però continueranno a restare complementari stante la loro copertura di un'ampia gamma di servizi e applicazioni aziendali. Si potrebbe anche arrivare a sostenere che cellulare e WiFi guidano indirettamente una crescita reciproca: le App e i loro utenti diventano sempre più dipendenti dalle connessioni WiFi ad alta velocità. Questo, a sua volta, spinge la domanda per un'uguale qualità di connessione su cellulare quando gli utenti non sono a portata delle loro reti WiFi, e analogamente la natura onnipresente della connettività cellulare porta a un'aspettativa simile per il WiFi, con maggiore enfasi sul WiFi pubblico o su sviluppi come Open-Roaming, iniziativa multi-vendor finalizzata alla realizzazione di un ponte tra reti mobile e WiFi, per una fruizione WiFi senza soluzione di continuità. ■

di prestazioni anche in ambienti particolarmente densi di connessioni, obiettivo che si era cercato di raggiungere con WiFi 6, ma poi si è visto che l'aumento esponenziale di utenze ma soprattutto il costante diffondersi di dispositivi IoT stava creando una potenziale instabilità, e allora si è aggiunta la meno affollata banda dei 6 GHz. WiFi 6E, inoltre, garantisce in modo meno teorico rispetto a WiFi 6 quasi 10 Mbps in download, valore che avvicina le prestazioni della rete cablata Ethernet. L'apertura al WiFi della banda dei 6 GHz è un passaggio epocale dopo un "confinamento" nelle bande 2,5 Ghz e 5 Ghz che dura dai primordi della tecnologia. Ulteriore evoluzione è WiFi 7, standard IEEE 802.11be, o Extremely High Throughput (EHT), con focus su un utilizzo più efficiente dello spettro: opera nella banda dei 6 GHz come WiFi 6E, è basato su OFDMA, ma con potenziamenti

tecnologici per un multiplexing 4096 QAM. Il MU-MIMO è migliorato, e denominato CMU-MIMO (con "c" per cooperativo), per supportare 16 spatial stream, il doppio di quelli di WiFi 6. Prevista anche un'operatività multi-link che consentirà ai dispositivi di ricevere e/o trasmettere simultaneamente dati su diversi canali o bande, con separazione dei dati e dei piani di controllo. L'obiettivo è quello di ottenere velocità di trasmissione dati più elevate, minore latenza, migliore efficienza energetica, migliore mitigazione delle interferenze e maggiore capacità di gestire ambientazioni dense. Come data rate, teoricamente si ha un top di 46 Gbps con 16 stream spaziali e larghezza di banda di canale di 320 Mhz, mentre per un tipico client con solo due stream spaziali si possono garantire quasi 6 Gbps su singolo link.

# Dai semplici controllori all'edge computing

L'ELETTRONICA GIOCA OGGI UN RUOLO INSOSTITUIBILE NEL MONDO INDUSTRIALE, AGENDO COME PONTE FRA LE TECNICHE DI CONTROLLO E LE STRATEGIE DI GESTIONE

**C**hi opera a qualsiasi titolo nell'industria certamente conosce, o ha sentito nominare almeno una volta nella vita, i PLC. Ma quando sono nati? E perché? I contributi fondamentali alla loro invenzione furono forniti, fra gli altri, da tre scienziati: George Boole, Claude Shannon e Carl Adam Petri. Chi furono costoro?

Il primo, George Boole, fu colui che diede un costrutto matematico e scientifico alla logica inventando, di fatto, quella che fu definita "algebra booleana". Di lui rimane ancor oggi la notazione di "Bool" per le variabili a singolo bit, fondamentali nell'elaborazione software dei PLC. Claude Shannon, il secondo, si occupò di digitalizzazione e di comunicazione digitale ponendo le basi teoriche

per il funzionamento dei PLC; a lui si deve il termine "bit" oggi utilizzato a livello universale.

Carl Adam Petri, infine, diede il proprio contributo nel settore dei sistemi complessi definendo le regole per lo studio delle sequenze operative, oggi normalmente codificate nei moderni PLC.

La necessità pratica di avere controlli industriali automatici semplici da implementare, facilmente modificabili e manutenibili, unita alla disponibilità di studi e teorie consolidate, portarono alla nascita, negli USA, dei primi PLC denominati "MODular DIGital CONtroller"; il successo fu immediato e l'azienda che li costruiva, per riconoscibilità, si diede il nome di MODICON.



## I PLC moderni, macchine complesse e performanti

I primi controllori, essenzialmente basati sulla logica booleana, erano solamente in grado di ricavare risultati logici di comando a partire da semplici segnali ON-OFF: chi scriveva, nei lontani anni '80, si trovò ad operare con uno dei primi controllori disponibili in Italia, il modello 5-TI dell'allora player di mercato Texas Instruments; l'editing dei programmi era realizzato tramite una tastiera dotata di un display con digit rossi a sette segmenti e un certo numero di tasti customizzati. I task esecutivi consistevano soltanto nella descrizione di espressioni logiche di tipo booleano. Oggi, i PLC attuali sono addirittura dotati di CPU a 64 bit e sono capaci di attuare, oltre alle normali elaborazioni booleane, complessi calcoli addirittura in doppia precisione.

Di fatto, i PLC da semplici controllori logici sono oggi diventati macchine sofisticate, adatte anche al controllo di processo, includendo attività particolarmente complesse come la gestione di lavorazioni continue, il motion control, la gestione dei dati di produzione, la comunicazione verso piattaforme gestionali esterne, eccetera. Viene quindi da chiedersi se il miglioramento continuo che ha contraddistinto fino a oggi il mercato di questi dispositivi possa mantenere ancora per molto tale trend di crescita o se, piuttosto, i PLC abbiano raggiunto la loro maturità tecnica.

## Gli step del miglioramento

Certamente, tutti i PLC disponibili oggi hanno centrato obiettivi tecnologici un tempo inimmaginabili. In primo luogo, la riduzione delle dimensioni: quasi tutti i costruttori hanno in catalogo dispositivi poco più grandi di un pacchetto di sigarette grazie all'abbandono dei componenti elettronici discreti in favore di livelli di integrazione molto spinti e delle tecniche di montaggio superficiale

(SMD). Le taglie contenute non sono soltanto esteticamente più belle, ma contribuiscono fattivamente a salvaguardare gli spazi operativi e al risparmio energetico. Per ciò che riguarda la velocità esecutiva dei programmi, i PLC odierni non hanno nulla a che spartire con i loro antenati degli anni '80: da tempi dell'ordine dei decimi di secondo si è scesi oggi a tempi di decimi di millisecondo con un incremento di rapidità di calcolo di tre ordini di grandezza; tale dato, apparentemente insignificante, è invece indice di una gestione "serrata" dell'impianto controllato, con una reattività molto spinta che rende un PLC, per sua natura controllore discreto, sempre più simile a un controllo di tipo continuo.

## La comunicazione

Il grande salto è stato però l'apertura dei PLC verso il mondo esterno con il miglioramento continuo delle tecniche e delle strategie di comunicazione: i primi controllori, di norma, disponevano soltanto di una porta RS232, utilizzata esclusivamente per la connessione con un'unica esterna di programmazione; i primi passi verso la comunicazione globale videro la progressiva sostituzione della RS232, di limitata utilità, con una più performante e sicura RS485 in grado di interconnettere, oltre al programmatore, anche ulteriori dispositivi esterni. Ciò, se da una parte provocò il nascere di una miriade di protocolli proprietari, dall'altra diede la spinta per la progressiva trasformazione degli impianti a controllo centralizzato in moderni impianti industriali a struttura decentrata e alla diffusione dei pannelli operatore, oggi definitivamente presenti. La struttura decentrata di un controllo industriale presenta molti vantaggi: i segnali di input e output vengono raccolti e distribuiti esattamente nel punto dell'impianto in cui vengono generati e utilizzati e ciò, com'è facile intuire, semplifica notevolmente il cablaggio consentendo di risparmiare sui costi di materiale e di manodopera; la comunicazione digitale con unità periferiche, oltre a fornire informazioni diagnostiche non disponibili con normali collegamenti cablati, riduce anche notevolmente le problematiche relative ai disturbi di diafonia che nascevano per le lunghe tracce di parallelismo fra conduttori di segnale.

## Ethernet, la nuova frontiera

Oggi tutti i costruttori sono passati, o stanno passando, a soluzioni di comunicazione totale basate su hardware di tipo Ethernet e compatibili con tale tipologia di rete. I vantaggi sono evidentemente molti: la comunicazione diviene globale e i controllori, diventando parte integrante dell'infrastruttura IT aziendale, si trasformano in risorse comandabili e indagabili direttamente con possibilità di totale interazione in locale e da remoto. Per arrivare a questo importante risultato, i costruttori hanno dovuto adattare all'ambiente industriale i protocolli Ether-

## La sicurezza

**Da quanto descritto, è evidente che anche i PLC sono ormai sistemi HW/SW decisamente complessi e, soprattutto, connessi; se da un lato questo porta benefici innegabili, dall'altro introduce problematiche gravi inerenti alla sicurezza. L'esposizione in rete, senza adeguata protezione del nodo di controllo di un impianto, può consentire l'intromissione non voluta di esterni, in grado di compiere azioni di sabotaggio che possono portare a gravi (e costosi) danni dei sistemi produttivi e/o a serie conseguenze sulla sicurezza dei lavoratori che operano su tali sistemi. Valga per tutti l'esempio**

**del virus "W32.Struxnet" che, qualche anno fa, infettò gran parte delle CPU dei PLC che controllavano le centrifughe per l'arricchimento dell'uranio in Iran: il virus, modificando le segnalazioni di sistema degli impianti, "nascondeva" tutte le anomalie e gli eventi di allarme facendo in tal modo credere agli operatori che tutto funzionasse alla perfezione. Oggi, molti costruttori stanno introducendo nei propri controllori sistemi di protezione che, a partire dalle semplici password di accesso, integrano meccanismi sempre più complessi e invalidabili di sicurezza informatica.**

net: la suite TCP/IP, a suo tempo ideata per una strategia di accesso casuale alle risorse di collegamento, ha infatti trovato applicabilità in ambiente produttivo grazie all'aggiunta delle caratteristiche di determinismo necessarie per una corretta veicolazione di informazioni tempo-critiche e un efficiente controllo degli impianti.

Com'è facile intuire, questa trasformazione, se da una parte ha indotto una notevole semplificazione nelle strutture di comunicazione eliminando gateway e bridge che, di fatto, costituiscono colli di bottiglia, dall'altra ha visto il proliferare, a cura dei diversi player di mercato, di una serie di protocolli Ethernet-based purtroppo incompatibili fra loro; l'integrazione e l'omogeneizzazione dei protocolli potrebbe certamente essere un traguardo auspicabile che favorirebbe l'utenza finale e l'interoperabilità fra gli impianti.

Peraltro, i recenti perfezionamenti tecnologici e di affidabilità delle apparecchiature wireless fanno intravedere a breve la possibilità di una buona diffusione di tali sistemi di comunicazione negli stabilimenti e nelle aree produttive: gli access point industriali dispongono di software, purtroppo sempre proprietario, ma in grado di garantire tempi di aggancio di pochi millisecondi e totale sicurezza nella comunicazione.

### Industry 4.0

Oltre che uno slogan che in questi anni va per la maggiore, spesso anche a proposito, Industry 4.0 è in realtà un concetto estremamente importante che fa riferimento a una digitalizzazione globale; nel settore del controllo produttivo ciò si traduce nella possibilità da parte dei PLC di gestire dispositivi intelligenti nell'ottica IoT; un esempio per tutti sono le tecnologie point to point e point to multi-point come "Hart" (Highway Addressable Remote Transducer) o "IO-Link" (Input-Output Link).

Cosa significa, praticamente, gestire dispositivi intelligenti? La funzionalità dei due nuovi standard non è mol-



to dissimile: entrambi sono nati per consentire l'utilizzo di sensori intelligenti, in grado cioè sia di trasmettere, oltre all'informazione di stato, anche informazioni di diagnostica, sia di poter essere parametrizzati durante il normale funzionamento.

Così, un normale sensore di pressione o di temperatura utilizzando il protocollo Hart può trasmettere al controllore, sovrapponendole al segnale in modalità 4 ÷ 20 mA, informazioni di diagnostica sul proprio stato di salute e di funzionalità e ricevere ordini dal controllore, ad esempio, per modificare il proprio campo di sensibilità. La tecnologia IO-Link opera secondo gli stessi concetti ma, in più, consente l'utilizzo sia di sensori On-Off, sia di sensori analogici e l'utilizzo di "multiprese" da campo cui collegare più sensori di tipo tradizionale.

### PLC come workstation

Industry 4.0 non è solo sinonimo di digitalizzazione ma anche, e soprattutto, di disponibilità e condivisione delle informazioni; in tal senso un web server in grado di rispondere alle istanze di un browser gestendo pagine HTML e, in alcuni modelli, in Java o altri linguaggi è una delle ultime evoluzioni dei moderni controllori. Tale funzionalità, grazie alla crescente larghezza di banda e ai software di navigazione sempre più performanti si rivela oggi estremamente importante, poiché garantisce la possibilità di memorizzazione e condivisione di ampie porzioni

### Comunicare con il PLC

Le normative IEC 61131-3 definiscono i tipi di linguaggio di programmazione con cui è possibile interagire con i PLC. Oltre ai linguaggi testuali come "IL" ("Instruction List", molto tecnico con espressioni semplici e vicine alla struttura HW delle CPU) e "ST" ("Structured Text", più simile ad un linguaggio di alto livello con parole chiave ed espressioni grammaticali predefinite), esistono linguaggi di programmazione di tipo grafico, il più usato dei quali è senza dubbio il "Ladder" ("LD"). Tale forma espressiva rappresenta i programmi in forma di semplici schemi elettrici unifilari e, nel tempo, si è andata arricchendo di set di istruzioni sempre più ampi e di librerie di funzioni sempre più complete divenendo, di fatto, la modalità universale di programmazione dei PLC.

Oltre alla semplicità di programmazione, il ladder offre anche un'immediata esperienza visiva in ambito manutentivo, evidenziando con colori e tipi di linee diversi il funzionamento dell'automatismo rappresentato.

ni di dati. Da una parte, la possibilità di accedere con immediatezza alle risorse interne del controllore, senza dover utilizzare software dedicati, consente azioni di manutenzione ordinaria e straordinaria rapide ed efficaci; dall'altra, tutti i PLC che ospitano un Web server sono di norma in grado di inglobare, fra le proprie pagine, anche pagine specifiche utente e ciò consente di accedere all'automazione di una macchina o di un impianto tramite veri e propri siti ospitati, magari, sull'intranet aziendale.

Ciò nonostante, molti - forse i più - ignorano che nei controllori odierni esistono anche funzioni un tempo ritenute appannaggio solo di workstation come, ad esempio, la possibilità di programmare task che inviano e-mail: i PLC per i quali sia stato predisposto l'accesso ad un server di posta sono infatti in grado di avvisare gli addetti in relazione al superamento di valori di soglia o al raggiungimento di target di produzione o, ancora, ad allarmi in corso. E ciò, a prescindere dal tipo di collegamento (DSL cablata, WiFi o banda 4G/5G). I destinatari delle segnalazioni, a loro volta, non necessitano di essere davanti a un PC, ma possono ricevere i messaggi direttamente sul proprio cercapersone o sul proprio cellulare.

## I PLC, quale futuro?

Dagli anni '60 i PLC si sono costantemente evoluti, mantenendo e, anzi, accrescendo la loro presenza e la loro popolarità nel mondo dell'automazione industriale. In termini di sviluppo, il potenziale di questi sistemi è certamente legato alla crescita e trasformazione delle tecnologie Internet, poiché la nuova generazione di industrie sarà sempre più interessata all'affidabilità, flessibilità e sicurezza dei propri sistemi di controllo.

Industry 4.0 ha stabilito la tendenza dell'automazione industriale, con l'introduzione di modelli di "fabbrica ad intelligenza distribuita" (edge computing) che combinano elementi di comunicazione, elettronica e alimentazione per fornire una soluzione su più fronti a qualsiasi problema di controllo industriale. Ad oggi, si può quindi ragionevolmente pensare che i PLC continueranno a essere una funzione fondamentale nelle fabbriche automatizzate, anche in un'ipotetica futura Industry 5.0. ■

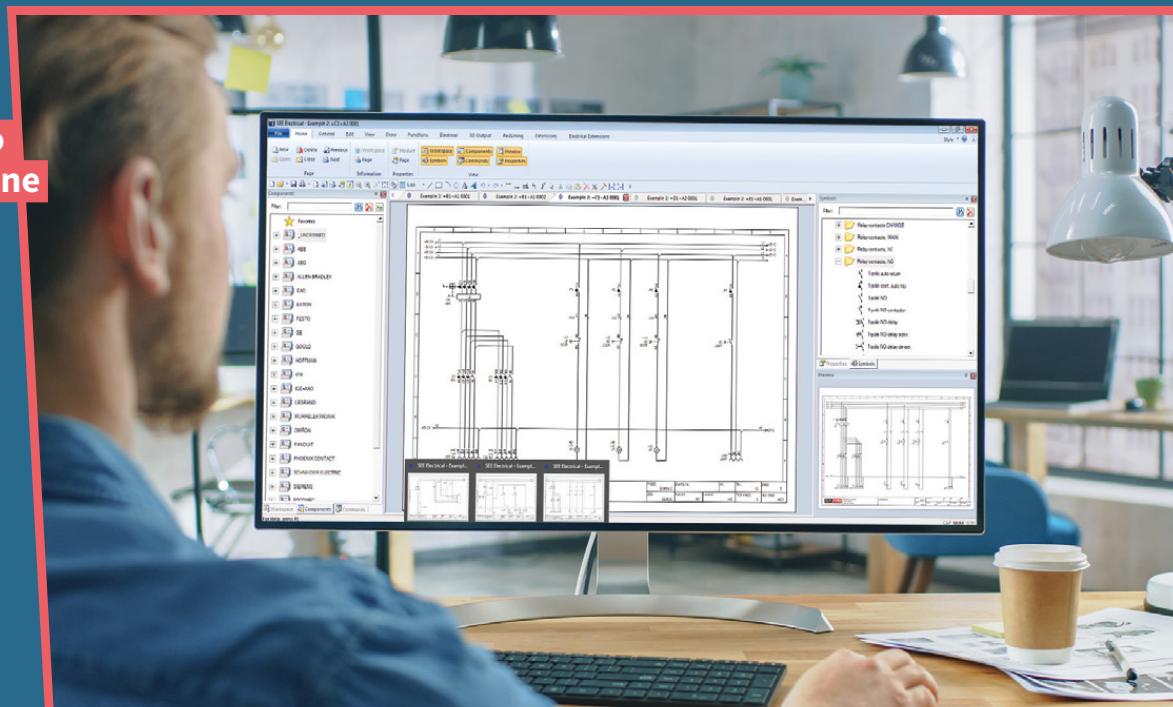
**I primi controllori disponevano soltanto di una porta RS232 per la connessione con un'unità esterna di programmazione, poi sostituita da una più performante RS485**



**Con SEE Electrical avrai a disposizione uno strumento completo per la progettazione di impianti elettrici**

- Potente software per la realizzazione di schemi elettrici
- Gestione dei componenti, inclusi fili, morsettiera, dispositivi, ecc.
- Una suite di software completa, professionale e intuitiva
- Facile da apprendere
- Database multi-produttore (>1,000,000 parti)

**Salva il 40% del tempo**  
nella progettazione dei tuoi schemi elettrici



# Protocolli per encoder, caratteristiche e prestazioni



Esistono diverse tipologie di encoder e di protocolli di comunicazione che aiutano gli operatori a ottenere informazioni diagnostiche ovunque in un impianto

Lorenza Peschiera

**G**li encoder sono sempre più usati nelle moderne fabbriche, ambienti sempre più cablati in cui sono gestite molte attività di comunicazione. Una delle sfide attuali riguarda l'integrazione di diverse reti di encoder per consentire che le informazioni diagnostiche e di stato siano accessibili ovunque in un impianto.

Un encoder, o codificatore, è un sensore che genera segnali digitali in risposta al movimento. Esistono **encoder ad albero (o rotativi)**, che rispondono a movimenti di rotazione, ed **encoder lineari**, che rispondono al movimento su una linea. Quando sono usati in combinazione con dispositivi di conversione meccanica come cremagliera e pignoni, ruote di misura o mandrini, gli encoder ad albero possono misurare anche il movimento lineare, la velocità e la posizione.

Encoder di questo tipo sono economici e facili da montare ma sono influenzati dai campi magnetici, pertanto sono ritenuti strumenti poco robusti.

Gli **encoder ottici** usano la rifrazione di un fascio di luce sullo strumento di misurazione. La tecnologia ottica consente tassi di precisione elevati ed è immune ai campi magnetici. Encoder di questo genere sono però sensibili allo sporco e, se studiati per prestazioni superiori, possono essere molto costosi.

Gli **encoder induttivi** si avvalgono di un "righello" di misurazione metallico, con fessure segnate su di esso a intervalli regolari. Il diodo dell'encoder rileva l'induttanza, una grandezza che assume valori diversi a seconda che il righello sia metallico o che ci siano fessure su di esso. Questo sistema è robusto, perché immune ai campi magnetici e resistente agli urti e allo sporco anche se è meno preciso rispetto ai sistemi ottici.

**Una delle sfide attuali riguarda l'integrazione di diverse reti di encoder per consentire che le informazioni diagnostiche e di stato siano accessibili ovunque in un impianto**

## Encoder incrementali e assoluti

Gli encoder sono classificati in due tipologie: **incrementali** e **assoluti**. Gli encoder incrementali generano impulsi in risposta al movimento, che possono essere usati per misurare la velocità o essere connessi a un contatore, al fi-

ne di tener traccia della posizione. Gli encoder assoluti, invece, generano messaggi digitali multi-bit che indicano la posizione effettiva. Uno dei vantaggi degli encoder assoluti è che se l'applicazione perde potenza, l'encoder "ricorda" la sua posizione prima che il problema si sia manifestato.

Un encoder incrementale non ha questa caratteristica di memoria intrinseca e deve essere guidato al punto di riferimento adatto per reimpostarlo. Gli encoder assoluti possono essere utilizzati sia per il rilevamento della posizione, sia della velocità, e sono utili laddove è poco pratico migrare la macchina ogni volta che la potenza è aumentata.

La percentuale di applicazioni in cui sono usati gli encoder assoluti è cresciuta, per diverse ragioni. Una di esse è la riduzione del divario di prezzo che esiste rispetto agli encoder incrementali. Un secondo motivo è correlato ai cambiamenti tecnologici; man mano che le fabbriche diventano più cablate a sistemi software di fabbrica, come ERP (Enterprise Resource Planning) e SPC (Statistical Process Control), aumenta la necessità di informazioni.

Una terza ragione è individuabile nella necessità di avere più informazioni diagnostiche dalle apparecchiature per aumentare la manutenzione preventiva e prevenire guasti, imprevisti e tempi di inattività.

## Diversi protocolli di comunicazione

Gli encoder assoluti usano un bus di comunicazione digitale, che ha dato origine a una serie di protocolli di comunicazione. Esistono protocolli **chiusi** e **aperti**. I protocolli di comunicazione chiusi sono



Un'ulteriore classificazione può essere fatta in base alla tecnologia di lettura usata. Gli **encoder magnetici** utilizzano il magnetismo per leggere segni precedentemente magnetizzati. Lo strumento di misura è polarizzato per ottenere una sequenza continua Nord-Sud. Pertanto, il lettore rileva i mutamenti delle posizio-

proprietai, quindi l'uso del protocollo è controllato dagli autori del protocollo stesso. L'utilizzo di un protocollo proprietario chiuso ha un vantaggio: la semplicità. Dal momento che il software di configurazione dei protocolli di comunicazione è in genere pre-progettato, si risparmia in tempo e costi di sviluppo. Un utente può preferire un protocollo di comunicazione chiuso perché gradisce un particolare fornitore, ritenendolo affidabile. Lo svantaggio di questo approccio è costituito dal rischio di limitare le scelte future, quando sarà necessario un dispositivo sostitutivo. Tra i vantaggi dell'uso di un protocollo di comunicazione aperto rientra la disponibilità. Gli acquirenti di encoder hanno più opzioni di selezione e produttori alternativi tra cui scegliere:

- **SSI**, ovvero **Synchronous Serial Interface**, è un protocollo di comunicazione gratuito, accettato dalla maggior parte delle apparecchiature. Lo svantaggio è che, essendo aperto, accetta alcune variazioni nella lunghezza dei tratti oltre che nel codice, per cui deve essere eseguita la corretta configurazione se si vuole registrare correttamente la posizione. Inoltre, poiché è uno standard del 1980, ha limitazioni per quanto riguarda le possibili velocità di trasmissione che può gestire e quindi non è adeguato ad applicazioni altamente dinamiche. Per compensare questo, il segnale assoluto è affiancato da uno parallelo, incrementale.

- **Hyperface** un protocollo di proprietà di Sick. Adopera un cavo a otto fili ed è asincrono. È utilizzato quando la priorità di un progetto è garantire la compatibilità con i sistemi esistenti. I dati provengono in una modalità più lenta, ma questo protocollo consente di ottenere molte più informazioni rispetto a SSI.

- **EnDat (Encoder Data)** è un protocollo proprietario sviluppato dalla tedesca HEIDENHAIN. Come SSI, è sincrono e dispone di una connessione punto a punto, con segnali di clock inviati all'encoder dal controller con velocità fino a 4 MHz. EnDat può trasportare più informazioni di SSI perché fornisce memoria interna nel codificatore che può essere letta e scritta dal controller. Questi dati possono includere la diagnostica del codificatore, l'identificazione e lo stato dell'allarme. Può anche contenere informazioni sul motore in cui è stato montato, per esempio numeri di modello e di serie. Come per SSI, gli encoder EnDat possono trasmettere dati di posizione assoluti su richiesta.

- Progettato e sviluppato da IC-Haus, Germania, **BiSS** è stato creato per essere un protocollo proprietario alternativo a EnDat e Hyperface. Permette di inviare allarmi e avvisi, ha funzionalità di diagnostica e può memorizzare le informazioni sul motore nell'encoder. BiSS invia dati completi sulla posizione assoluta ogni volta che il controller raccoglie dati dall'encoder. Consente un facile recupero da momentanee interruzioni dei dati durante il funzionamento. Poiché si tratta di un sistema completamente digi-

tale, elimina il costo dei convertitori A/D necessari nei sistemi di azionamento che si collegano agli encoder utilizzando alcuni protocolli proprietari. È anche hardware compatibile con SSI ed En-Dat, richiedendo solo modifiche al software.

- **Drive-Clq Protocol** è un protocollo Siemens particolarmente chiuso perché solo le apparecchiature Siemens possono leggerlo. Anche se alcuni produttori incorporano questo protocollo nei loro encoder, gli operatori devono controllare la possibilità di garantire la piena compatibilità a livello hardware e software.

- **Profibus**. Questo standard di comunicazione aperto sviluppato dalla Comunità Europea (European Common Standard EC50170) è disponibile in due varianti: FMS, che è utilizzato per la co-



**Tra i vantaggi dell'uso di un protocollo di comunicazione aperto rientra la disponibilità. Gli acquirenti di encoder hanno più opzioni di selezione e produttori alternativi tra cui scegliere**

municazione cella-cellula di livello superiore, e Profibus DP, che è ottimizzato per il trasferimento dei dati con dispositivi di campo locali come valvole, azionamenti ed encoder. Sono definiti profili di dispositivi specifici, incluso uno per i codificatori.

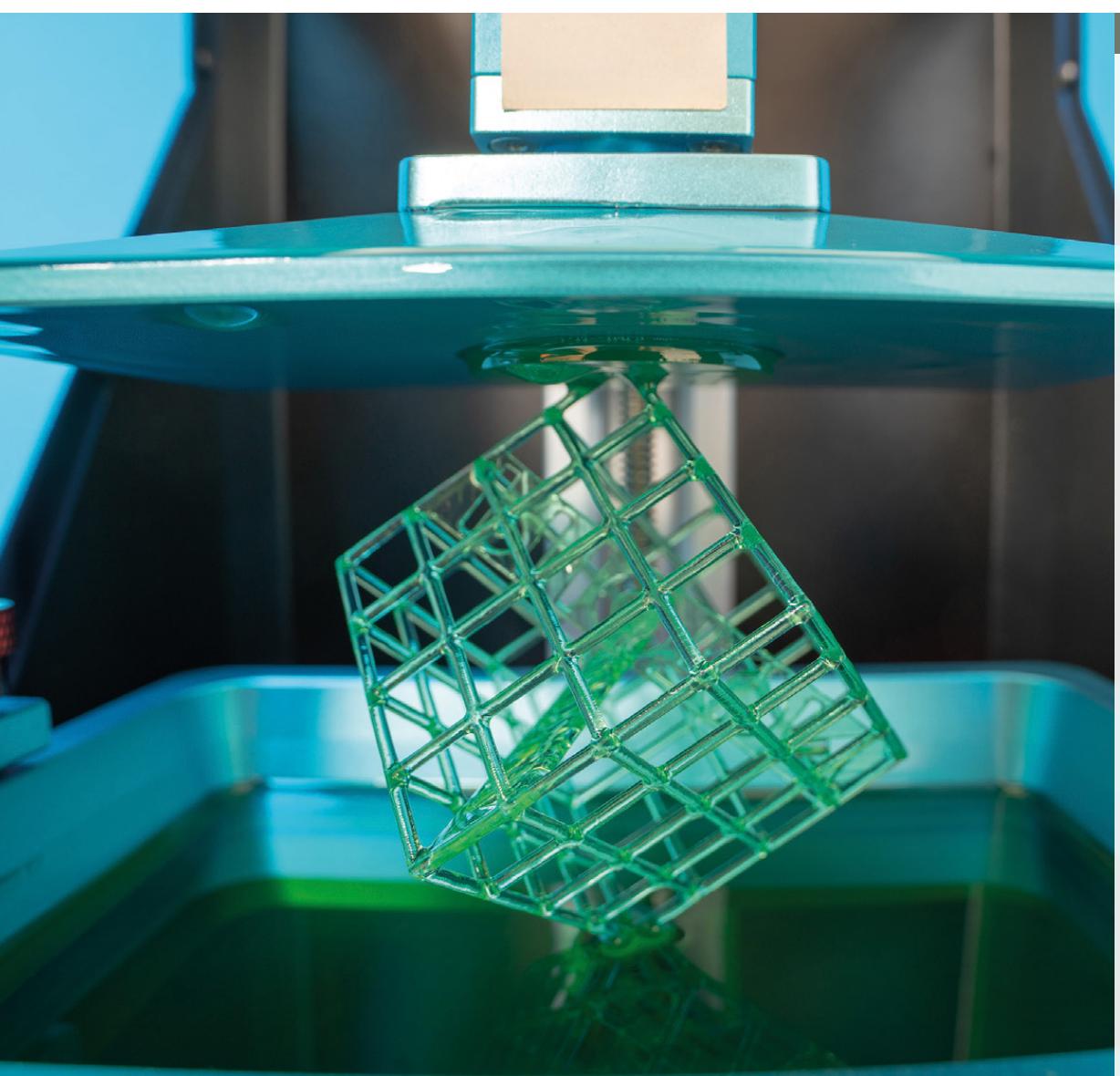
- **Interbus**. Progettato da Phoenix Contact a metà degli anni '80, Interbus è la rete industriale aperta più longeva, una vera topologia token-ring. È in realtà diviso in due bus: il bus remoto è un mezzo di trasmissione RS-485 con ca-

pacità di lunghezza fino a 13 km, mentre il bus locale o periferico consente il collegamento di un massimo di otto dispositivi entro un raggio di 10 m.

- **DeviceNet**. Basato sul Controller Area Network, sviluppato da Bosch per l'uso nelle automobili e commercializzato per uso industriale da Allen-Bradley/Rockwell Automation, è ora amministrato dalla Open DeviceNet Vendor Association (ODVA).

La topologia trunkline-dropline di base del sistema fornisce fili intrecciati separati per la distribuzione del segnale e dell'alimentazione, consentendo ai dispositivi a 24 VDC di essere alimentati direttamente dal bus.

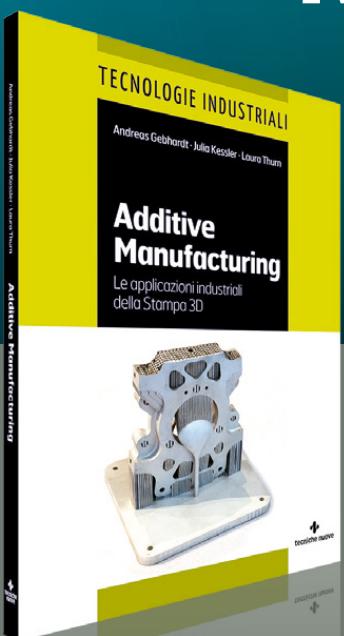
- **CAN**. Il protocollo CAN (controller area network) è un bus seriale di comunicazione digitale di tipo broadcast. Usato per la prima volta nel 1980, è strettamente correlato a DeviceNet con configurazioni hardware e cablaggio simili. ■



# Additive Manufacturing

## Le applicazioni industriali della Stampa 3D

ANDREAS GEBHARDT  
JULIA KESSLER  
LAURA THURN



### Additive Manufacturing

(Produzione additiva) è il termine che descrive una serie di tecnologie che, partendo dalla Stampa 3D applicata in ambito industriale, ha portato a una autentica rivoluzione nell'industria manifatturiera a livello mondiale. Questo manuale, a colori e ricco di immagini e schemi, fornisce le conoscenze di base dei processi e propone dimostrazioni e applicazioni esemplificative. Tutte le macchine attualmente disponibili sono presentate in modo sistematico, permettendo così di classificare e valutare anche i sistemi del futuro.

ISBN 978-88-481-4077-5

232 pagine

prezzo di copertina

**€ 34,90**

SCOPRI SUL NOSTRO SITO  
**LO SCONTO A TE  
RISERVATO**



**tecniche nuove libri**

Via Eritrea, 21 - 20157 Milano | Tel. 0239090440 - Fax 0239090335

[vendite-libri@tecnichenuove.com](mailto:vendite-libri@tecnichenuove.com) | [www.tecnichenuove.com](http://www.tecnichenuove.com)

# Sistemi di visione SWIR, Short-Wave Infrared

CRESCE LA DIFFUSIONE  
DELL'IMAGING SWIR PER LA  
PARTICOLARE CAPACITÀ  
DI CATTURARE IMMAGINI  
DI OGGETTI CHE, SEPPUR  
FAMILIARI, RISULTANO CON UN  
ASPECTO COMPLETAMENTE  
DIVERSO DA QUELLO  
OTTENUTO NEL CAMPO DEL  
VISIBILE, CONSENTENDO  
NUOVE APPLICAZIONI

Paolo Gandolfo

**L**'imaging SWIR, a infrarossi a onde corte, è un tipo di imaging oltre il visibile in quanto questa banda di luce, che va da circa 900 nm a 2.300 nm (anche se in alcuni casi si parla, come utilizzo, di un range da 900 nm a 1.700 nm), è appena oltre la visione umana, ricordando che la luce visibile ha una lunghezza d'onda compresa tra 380 nm, che corrisponde al colore blu, e 780 nm, luce rossa. Come prima caratteristica specifica, la gamma dell'infrarosso a onde corte è al di là della portata dei convenzionali sensori di imaging a base di silicio, nel senso che queste lunghezze d'onda attraversano questo materiale.

Come noto, una delle proprietà fondamentali di un sensore consiste nel fatto che quando è colpito dai fotoni in entrata questi sono assorbiti in uno strato del silicio, convertiti in elettroni, con la carica immagazzinata in ogni pixel del sensore. Per assorbire la luce e trasformarla in una carica per poi immagazzinarla, la luce non deve semplicemente attraversare il sensore come avviene con le lunghezze d'onda SWIR, e per questo vanno usati altri materiali, come l'arseniuro di indio e gallio (InGaAs) o il tellururo di mercurio e cadmio (MCT), che invece assorbono la luce SWIR proprio come il silicio assorbe la luce visibile. Si può anche dire che l'efficienza quantistica del silicio svanisce rapidamente oltre gli 800 nm. Al di là di questa differenza e del fatto che sono coinvolte diverse lunghezze d'onda della luce, l'imaging SWIR è simile all'imaging con luce visibile, in quanto utilizza gli stessi componenti di base: luce, fotocamera, obiettivo e apparecchiature periferiche. Crescono sempre più le applicazioni di visione artificiale SWIR-based, poiché si estendono le capacità di imaging oltre i sensori nel visibile non solo con l'apertura di uno spettro esteso, ma anche per i modi unici in cui la luce SWIR cambia l'aspetto di materiali familiari, permettendo analisi e controlli finora impossibili. Da ricordare, comunque, che la tecnologia SWIR appartiene al contesto dell'*Infrared Imaging*.

## Evoluzione dell'*Infrared Imaging*

L'imaging a infrarossi si è costantemente evoluta nel tempo, arrivando a emergere anche nel mercato consumer come accessorio per smartphone sotto forma di fotocamera IR.

Come base concettuale, si può affermare che per quanto l'occhio umano sia la fonte principale di input sensoriali, spostandosi sulle applicazioni nell'ambito tecnologico si rendono necessarie proprietà di sensing superiori, per esempio per superare limitazioni spaziali relative a oggetti microscopici, e questo tramite microscopi. Inoltre, l'occhio, come prima evidenziato, rileva solo la radiazione visibile nella gamma di lunghezze d'onda da 380 nm a 780 nm, o da 0,3 a 0,7 μm se si preferisce, e poter cambiare la gamma spettrale rilevabile

della radiazione elettromagnetica può migliorare notevolmente la visione. Per esempio, le lunghezze d'onda più corte come i raggi X sono fondamentali per l'imaging medico; l'imaging ultravioletto (UV), come spesso evidenziato dalla filmografia di genere, viene utilizzato per indagini forensi, e lunghezze d'onda più lunghe, definite all'interno di specifici intervalli spettrali, sono alla base dell'evoluzione tecnologica delle videocamere IR. Come premessa, Da ricordare che nello spettro elettromagnetico, partendo dalle lunghezze d'onda più basse a crescere, dopo i raggi gamma ci sono i raggi X seguiti dagli ultravioletti e dalla luce visibile, dopo la quale si colloca l'infrarosso cui seguono le microonde e le onde radio. Lo spettro dell'infrarosso, che ha quindi come estremo superiore le microonde e come estremo inferiore il colore rosso del visibile, è suddiviso in vicino, da 0,7 a 10 μm, medio, da 10 a 50 μm, lontano da 50 a 300 μm, ed estremo da 300 μm a 1 mm.

La radiazione infrarossa è spesso associata al concetto di radiazione termica: ogni oggetto con temperatura superiore allo zero assoluto (-273,15 °C) emette radiazione in questa banda, e aumentando la temperatura il picco di emissione, per la legge di Wien, si sposta sempre più verso il visibile, finché l'oggetto non diventa incandescente.

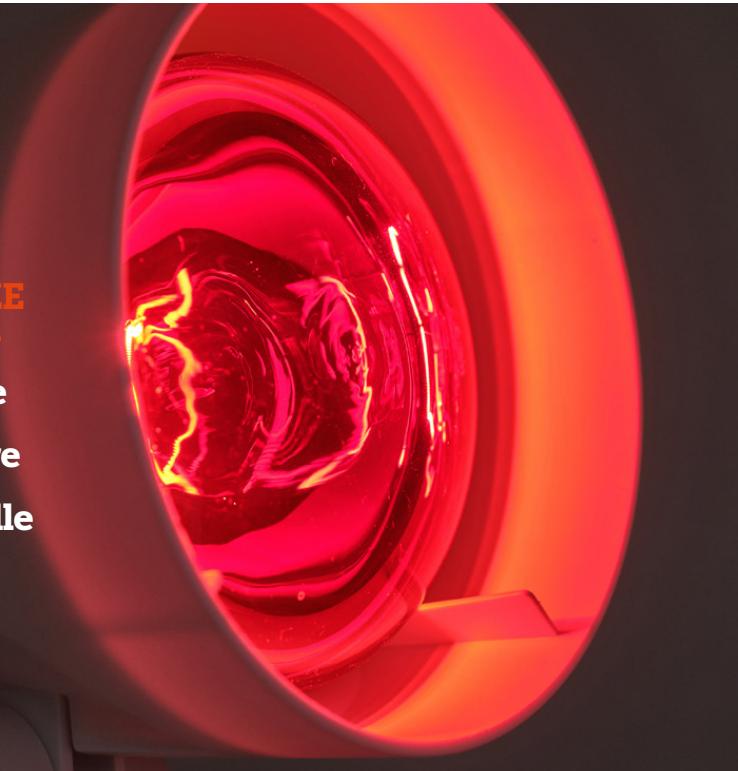
Tornando alle videocamere, le Near-infrared (NIR) utilizzano sensori al silicio in un intervallo di lunghezze d'onda da 0,8 a 1,1 μm, mentre le Midwave-infrared (MWIR) sono generalmente basate su antimonide di indio (InSb) che opera nell'intervallo da 3,0 a 5,0 μm, e il rilevamento dell'infrarosso a lunghezze d'onda ancora più lunghe (LWIR) da 7,5 a 14 μm è ottenuto utilizzando rivelatori di tellururo di mercurio e cadmio (HgCdTe), con il microbolometro come rilevatore termico LWIR di maggior successo. Le videocamere NIR rilevano principalmente la radiazione diffusa (scattered) di oggetti e richiedono l'irradiazione esterna fornita dal sole, mentre le MWIR e LWIR rilevano principalmente la radiazione emessa da un oggetto, che è indipendente da qualsiasi sorgente di radiazione esterna.

Questa radiazione termica è regolata dalla legge di Planck e dalla proprietà di emissività del materiale dell'oggetto, tal per cui il fattore principale che governa lo spettro è la temperatura dell'oggetto. Considerando oggetti a temperature inferiori ai 100 °C, la radiazio-

## CON LE VIDEOCAMERE SWIR

**si sono aperte nuove potenzialità, grazie alla possibilità di avere immagini più "visive" nelle loro caratteristiche e meno simili al comportamento termico a bassa risoluzione delle bande MWIR e LWIR, più in linea con le esigenze di molte applicazioni di visione industriale**

**LE LUNGHEZZE D'ONDA SWIR determinano un'interazione molto diversa con le strutture atomiche rispetto a quelle del visibile, da cui nuove possibilità di imaging**



### IL CASO DELLE LINE SCAN CAMERA

Le immagini ottenute dalle videocamere con scansione ad area (Area Scan Camera) sono senza dubbio le più familiari, e sono il risultato della maggior parte delle applicazioni di imaging. In una videocamera ad area, che è costituita da una matrice bidimensionale di pixel con un certo numero di righe e colonne, le immagini di un oggetto sono ottenute spostandolo sotto la videocamera o spostando quest'ultima sopra l'oggetto.

Ma se l'oggetto o la parte da analizzare è in movimento continuo, una videocamera a scansione lineare può configurarsi come opzione più semplice e meno costosa. Questi dispositivi si sono costantemente evoluti nel tempo, aggiornandosi alle più recenti tecnologie di imaging, tra cui, relativamente nuovo, l'imaging a scansione di linea SWIR, ancora poco diffuso, soprattutto per la minore risoluzione dei sistemi IR in generale. Ma negli ultimi anni, la risoluzione delle videocamere SWIR è migliorata e allo stesso tempo sono diminuiti i costi. Questo ha portato alla loro adozione in applicazioni quali la selezione degli alimenti e l'ispezione dei semiconduttori, come precedentemente evidenziato. Nuove videocamere a scansione di linea a infrarossi a onde corte stanno oggi consentendo a utenti e system integrator di sviluppare nuovi sistemi di ispezione che sfruttano sia i vantaggi della parte SWIR dello spettro, che può evidenziare caratteristiche che non sono immediatamente evidenti nella luce visibile, che quelli tipici delle Line Scan Camera.

ne dell'oggetto è troppo debole per essere rilevata dai sensori NIR, a differenza delle videocamere MWIR e LWIR che, una volta calibrate, possono fornire misure precise, presumendo comunque che la superficie sia opaca. Il settore dell'imaging IR è passato dai sistemi molto costosi, pesanti e voluminosi degli anni '60 e '80, che potevano essere utilizzati solo da esperti, a prodotti di massa meno costosi e leggeri dedicati a operazioni di controllo e monitoraggio.

### Nuove potenzialità dall'imaging SWIR

Con le videocamere SWIR si sono aperte nuove potenzialità, grazie alla possibilità di avere immagini più "visive" nelle loro caratteristiche e meno simili al comportamento termico a bassa risoluzione delle bande MWIR e LWIR, più in linea con le esigenze di molte applicazioni di visione industriale, potendo ottenere immagini con una risoluzione più elevata e un contrasto più forte. Inoltre, le videocamere SWIR, pur condividendo tecniche di cattura della luce simili a quelle delle videocamere nel visibile, raccolgono immagini che appaiono molto diverse da quelle catturate con sensori al silicio, e una spiegazione va riferita a un mix di fisica e chimica. In generale, qualsiasi interazione tra luce e materia implica una qualche transazione di energia: se l'energia eletromagnetica viene trasferita alle molecole che compongono un oggetto, la sua superficie assorbe quell'energia, diversamente viene riflessa. Data che ogni lunghezza d'onda discreta ha una propria

unica definizione di energia, materiali che sembrano simili su una lunghezza d'onda appariranno completamente diversi su un'altra. Questo spiega la particolare capacità delle videocamere SWIR di catturare immagini di oggetti che, seppur "familiari", risultano con un aspetto completamente diverso da quello risultante da un convenzionale imager al silicio operante nel campo del visibile. Da tener poi presente che tutte le applicazioni di visione artificiale hanno un punto in comune: il rilevare o misurare qualsiasi cosa richiede contrasto. Si potrebbero avere oggetti che riflettono bene dando un buon contrasto nella luce visibile, e poiché la maggior parte delle applicazioni di visione artificiale oggi sono con luce visibile, non ci sarebbe un vero motivo per abbandonare questa strada. Ma quello che l'imaging SWIR può fare, indipendentemente dagli oggetti che si stanno analizzando, è, tra l'altro, garantire un contrasto migliore di quello ottenibile dall'imaging nel visibile.

### Le applicazioni SWIR

Le lunghezze d'onda SWIR determinano un'interazione molto diversa con le strutture atomiche rispetto a quelle del visibile, da cui nuove possibilità di imaging per applicazioni di visione artificiale che sarebbero difficili o impossibili da eseguire utilizzando videocamere e illuminazione nel visibile. Tra le applicazioni emergenti, sembra proporsi come molto promettente quella del riciclaggio, potendo risolvere un problema: non tutta la plastica può essere riciclata nello stesso modo, e i cen-

tri specializzati devono poterla identificare mentre attraversa gli impianti e dividerla. Di base i materiali prevedono un mark contenente un numero di codice della resina, da uno a sette, che rappresenta il tipo di plastica. Un'applicazione di visione artificiale potrebbe cercare di individuare il mark e leggerlo, ma è molto difficile farlo in modo efficiente stante non solo le sue piccole dimensioni, ma anche per il posizionamento, che potrebbe essere ovunque.

L'imaging SWIR è una soluzione: utilizzando luce a diverse lunghezze d'onda, nella pratica 1.200, 1.300 e 1.500 nm, si possono ottenere dati per differenziare i tipi di plastica. In pratica si esegue un imaging multispettrale, usando le informazioni per selezionare e differenziare le materie plastiche in contenitori diversi tramite comunicazione con un sistema meccanico di smistamento. Altre applicazioni riguardano il silicio che, come prima evidenziato, assorbe le lunghezze d'onda del visibile, e questo si può far risalire allo specifico band gap delle sue molecole, ma è trasparente alla luce SWIR. Questo fenomeno può essere utilmente sfruttato per esempio nell'ispezione dei wafer di silicio per individuare difetti o criticità di bonding.

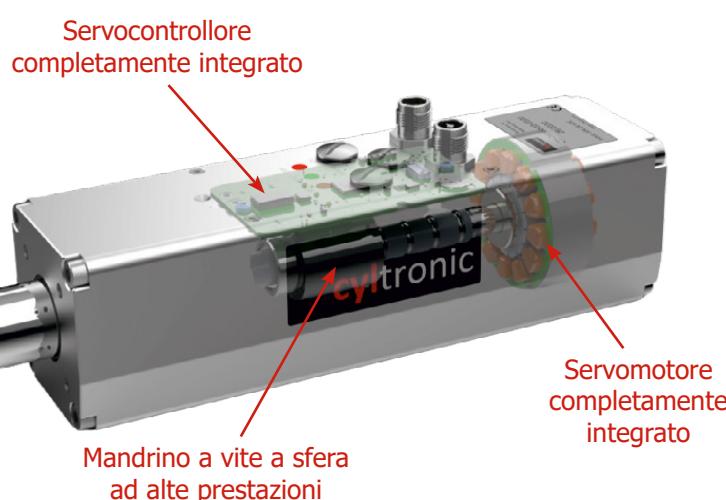
La capacità della luce SWIR di passare attraverso il silicio si rivela molto utile per l'ispezione dei pannelli solari, in quanto sono in gran parte di materiale semiconduttore (silicio), potendo individuare crepe o difetti che sfuggono ad analisi nel visibile in quanto, per esempio, coperte da strati di silicio, che con SWIR diventa come vetro.

Ulteriore ambito applicativo è quello del rilevamento dell'umidità per ispezione e smistamento prodotti. L'acqua è altamente assorbente sia a 1.450 nm che a 1.900 nm, il che la fa apparire quasi nera nelle immagini di oggetti illuminati a quelle lunghezze d'onda. Di conseguenza, l'applicazione di un filtro o di una fonte di luce appropriata può aiutare a rendere il contenuto di umidità molto evidente, per esempio per individuare frutta troppo matura, ma anche per confermare che tessuti tinti o pannelli di truciolo siano sufficientemente asciutti per l'ulteriore lavorazione.

Si può anche verificare l'integrità e la qualità di un imballaggio, soprattutto se all'interno sono contenuti prodotti ad alta umidità. In pratica, in tutti questi casi si facilita il rilevamento di un contrasto con successive operazioni di sorting sulla base del contenuto d'acqua. ■

**flessibile** come un servoazionamento  
**semplice** come un cilindro pneumatico

cyltronic



## Cilindro elettrico CTC

Colma il divario tra servoazionamento e cilindro pneumatico

- ✓ Azionamento di posizionamento IO-Link
- ✓ Velocità fino a 600 mm/s
- ✓ Forze fino a 800N
- ✓ Stessa lunghezza del cilindro pneumatico ISO
- ✓ Alternativa economica ai servoazionamenti
- ✓ Alimentazione 24V - 48V





# SENSORI SMART PER L'AUTOMOTIVE EFFICIENTE.

L'industria automobilistica è fra i settori che maggiormente sentono la pressione di particolari richieste qualitative e tempistiche ristrette. Come fare per rendere i processi più efficienti e sostenibili? Un valido aiuto proviene dalla sensoristica smart e dai sistemi di visione

A cura dei WG Meccatronica e Sistemi di Visione di ANIE Automazione

L'industria automobilistica è un settore dinamico, dove i cambiamenti nei gusti dei clienti e nella tecnologia digitale hanno influenzato notevolmente il processo di trasformazione. È indubbio che l'industria automobilistica sia sempre stata all'avanguardia dal punto di vista tecnologico, basta pensare alle prime catene di montaggio così come all'uso dei robot, che sono stati massicciamente impiegati per automatizzare una vasta serie di compiti. Oggi l'automotive figura tra i settori in maggior misura coinvolti dai processi di digitalizzazione, ma è anche un mercato altamente complesso e concorrenziale in cui il cliente, diventato sempre più esigente e attento ai più piccoli particolari del veicolo, ha assunto un ruolo decisamente importante.

Che la macchina sia un bene o un servizio, deve comunque essere dotata di una serie di optional che la rendono un oggetto unico per il suo proprietario/utilizzatore, deve disporre di una serie di dispositivi che la rendono smart e deve essere disponibile secondo le re-



gole dei beni di largo consumo, quindi immediatamente. Va da sé che tutto ciò ha un forte, se non dirompente, impatto sui processi di produzione che, se da una parte devono essere sempre più automatizzati, dall'altra devono garantire qualità nonostante la diversificazione del prodotto e tempi di lavorazione rapidi.

### La risposta nell'intelligenza della fabbrica

Le industrie manifatturiere devono infatti rispondere alle richieste dei clienti garantendo massima affidabilità e disponibilità degli impianti, di cui deve essere monitorato in tempo reale lo stato di salute, riducendone i costi di gestione sempre in un'ottica di sostenibilità ambientale. Si tratta di un percorso verso la smart factory. Una realtà che trova riscontro nell'ambito automotive dove, da tempo, le tecnologie digitali sono protagoniste, consentendo ai produttori di soddisfare in lotti unitari qualsiasi richiesta dei consumatori e di raggiungere la continuità operativa, riducendo al minimo gli im-

## Dalle parole ai fatti

Per fare un esempio concreto, possiamo dire che una soluzione completa ed efficiente per la misurazione 3D composta da una cella robotizzata, sensori 3D, software di elaborazione delle immagini, interfacce di comunicazione e sistema di controllo permette oggi a un'azienda leader nella produzione di autovetture di ricavare i dati riguardanti, ad esempio, l'allineamento di punti di installazione e l'esatta posizione dei tettucci mobili (le cosiddette "capote") montate sui modelli convertibili di alcune autovetture. Un sistema di scansione preciso e veloce consente di rilevare l'intera geometria dei tettucci sotto forma di nuvola di punti in un solo minuto e di ricostruirla con un'accuratezza che si può spingere fino a 9 µm sull'asse Z. In questo modo è possibile verificare con massima precisione la qualità dell'oggetto non solo mediante check geometrico, ma effettuando in particolare la verifica di 60 punti identificati come critici. Il sistema di scansione che è stato montato al polso di un robot non fissato a terra, bensì a un portale, può essere movimentato in modo completamente libero da vincoli sia all'interno che all'esterno dell'oggetto, e ciò permette di registrare le immagini nel modo più consono allo scopo. La tecnica utilizzata in questo caso specifico è quella della luce strutturata: il pattern di luce proiettato sugli oggetti da misurare viene rilevato da una telecamera integrata che, insieme a un'elettronica di elaborazione delle immagini basata su microprocessore, provvede a trasformarli in una nuvola di punti 3D, restituendo un modello digitale. Con un'elevata risoluzione dello scanner, fino a 3 µm, è possibile rilevare anche la più piccola particolarità geometrica e, con un'ultra-elevata gamma dinamica in termini di colore e di adattamento alle caratteristiche di assorbenza dell'oggetto, è possibile avere risultati affidabili anche su superfici metalliche o lucide.

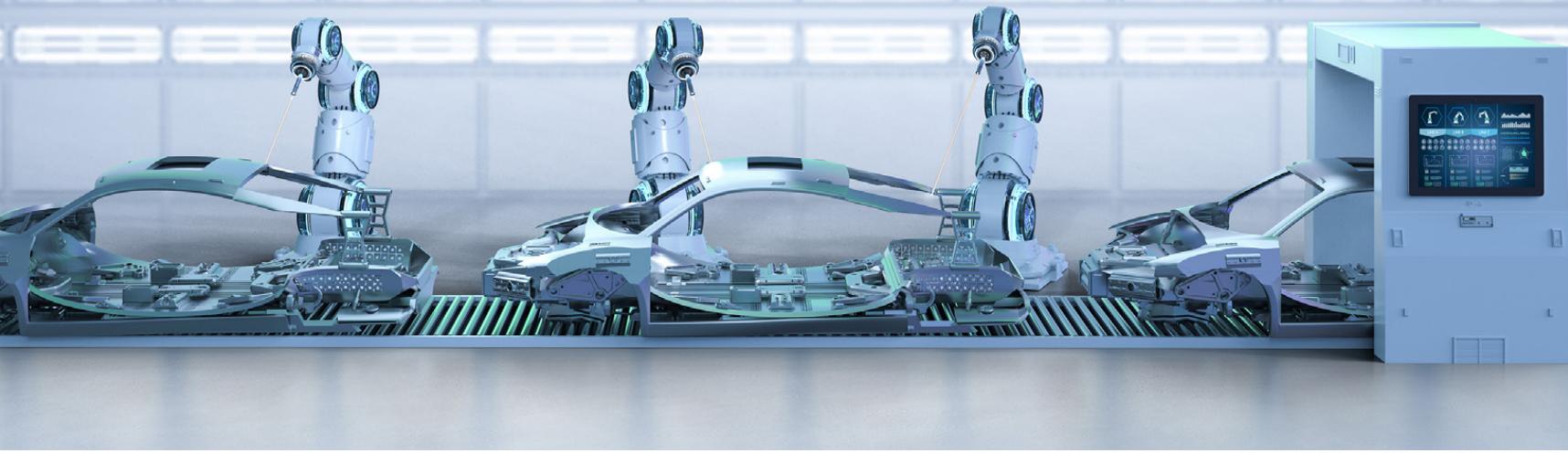
previsti. Ciò anche grazie a tecnologie di controllo che forniscono informazioni tramite I/O Link e permettono di implementare strategie di condition monitoring e manutenzione predittiva.

### Condition Monitoring e Predictive Maintenance

La digitalizzazione dei sistemi di automazione consente una notevole disponibilità di dati, che permette un puntuale monitoraggio dello stato degli impianti, di prevedere eventuali guasti o malfunzionamenti e di ottimizzare i costi di gestione. Si eliminano così gli interventi di manutenzione e riparazione non programmati, e si abbattono anche i costi per i componenti di ricambio. Prolungando il ciclo di vita dei componenti di automazione si riducono drasticamente anche gli sprechi e l'impatto sull'ambiente.

Le informazioni ottenute attraverso processi di digitalizzazione sempre più all'avanguardia possono essere ricavate da impianti su cui vengono inseriti dei componenti aggiuntivi (sensoristica) oppure su impianti che nascono con tali componenti integrati, congiuntamente a drives dotati di algoritmi tali da consentire l'interpretazione dello stato di salute della catena meccatronica.

I sistemi di automazione sono soluzioni end-to-end in grado di coprire tutte le esigenze di automazione attraverso un unico pacchetto che include il software di ingegneria, la tecnologia di controllo e monitoraggio, la tecnologia di inverter da quadro e/o decentralizzata, un sistema di gestione efficiente dell'energia, riduttori, servomotori e motori asincroni. Si tratta di sistemi dotati di una tecnologia tramite la quale è possibile digitalizzare la componente meccanica,



consentendo quindi la trasmissione di dati diagnostici dai sensori montati a bordo motore (temperatura, freno, vibrazioni, encoder) e abilitare funzioni di Condition Monitoring e Predictive Maintenance. Il funzionamento di questi sistemi impatta positivamente su tutte le attività all'interno dello stabilimento, compresa la manutenzione, guidando il passaggio da preventiva a predittiva: la connettività e la gestione dei dati a bordo macchina permette, infatti, di individuare eventuali anomalie di funzionamento che potrebbero generare guasti e, quindi, di intervenire opportunamente evitando i costi di onerose interruzioni di servizio.

I dati raccolti possono essere inviati a un sistema di controllo centrale che immagazzinerà tutte le informazioni in database preziosi per l'implementazione della cosiddetta Predictive Maintenance.

### Soluzioni basate sull'Edge

Oltre alle famiglie di sistemi modulari, sono state sviluppate anche soluzioni innovative basate su un'architettura di Edge Computing che permettono la rappresentazione digitale dei componenti di azionamento e delle soluzioni di sistema, con l'obiettivo di fornire informazioni più dettagliate e aggiornate sulle macchine, sui processi e sull'intero ciclo di vita dei componenti elettronici e meccanici installati. Si tratta di soluzioni in grado di monitorare lo stato dei componenti di macchinari e impianti, attraverso l'uso di dati registrati dai sistemi di azionamento, che consentono di realizzare una vera manutenzione predittiva.

L'architettura di questi prodotti include un layer che si frappone tra le soluzioni industriali e l'ecosistema multi-cloud: un software che permette di recuperare i dati dai sensori della macchina ed effettuare una prima attività di analisi e aggregazione. Il software permette di incrociare tutti i dati provenienti dai sistemi di automazione, consentendo un monitoraggio completo dei singoli componenti e dell'intera soluzione. Inoltre, permette di fissare delle soglie per i diversi parametri e impostare i relativi allarmi con l'obiettivo di identificare rapidamente eventuali anomalie e attivare con prontezza interventi correttivi, anche in modalità analitica predittiva per mezzo di algoritmi di intelligenza artificiale dedicati.

La possibilità di conoscere tutti i parametri di una macchina ha il vantaggio di garantire una manutenzione più precisa, potendo prevedere e pianificare gli interventi di manutenzione ordinaria, attivare operazioni di manutenzione straordinaria in minor tempo e, quindi, diminuire il costo di gestione complessivo degli impianti. La rivoluzione innescata dall'Industrial Internet of Things e dai nuovi modelli di fabbrica ha aperto quindi la strada a nuove frontiere dell'automazione di macchina attivate in risposta alla digital transformation. Sul fronte operativo, è proprio la combinazione di soluzioni informatiche insieme a sistemi di automazione modulari e interconnessi a rendere flessibili ed efficienti le attività degli stabilimenti di assemblaggio, consentendo così una maggiore ottimizzazione dei processi lungo tutta la supply chain, dalla produzione e innovazione di prodotto fino alla gestione intelligente delle risorse energetiche.

### I sistemi di visione

Un altro dei perni della tecnologia 4.0 che ha i propri capisaldi nell'automazione interconnessa e nella robotica all'interno delle linee di produzione è senza dubbio la visione artificiale. Disporre di apparecchiature e sistemi di produzione che vedono, pensano e comunicano permette di incrementare la collaborazione uomo/macchina, al fine di migliorare le performance per soddisfare le richieste di un mercato sempre più esigente in termini di qualità, disponibilità e personalizzazione. Come abbiamo visto, una delle principali sfide da affrontare è sicuramente l'aumento dell'efficienza produttiva e della qualità, e in entrambi i casi i sistemi di visione artificiale apportano valore in termini di velocità di processo ed eccellenza basata su parametri oggettivi. La scelta di dotare i robot di sensori, o meglio di sistemi di visione, ha permesso di renderli adeguati a un contesto di fabbrica intelligente, oltre che di moltiplicarne le possibilità di utilizzo.

Dotati infatti di sensori 3D, i robot diventano supporti indispensabili nelle operazioni di misura su oggetti tridimensionali, come ad esempio le scocche, i telai o i vari elementi di giunzione che si trovano dislocati in un veicolo. ■

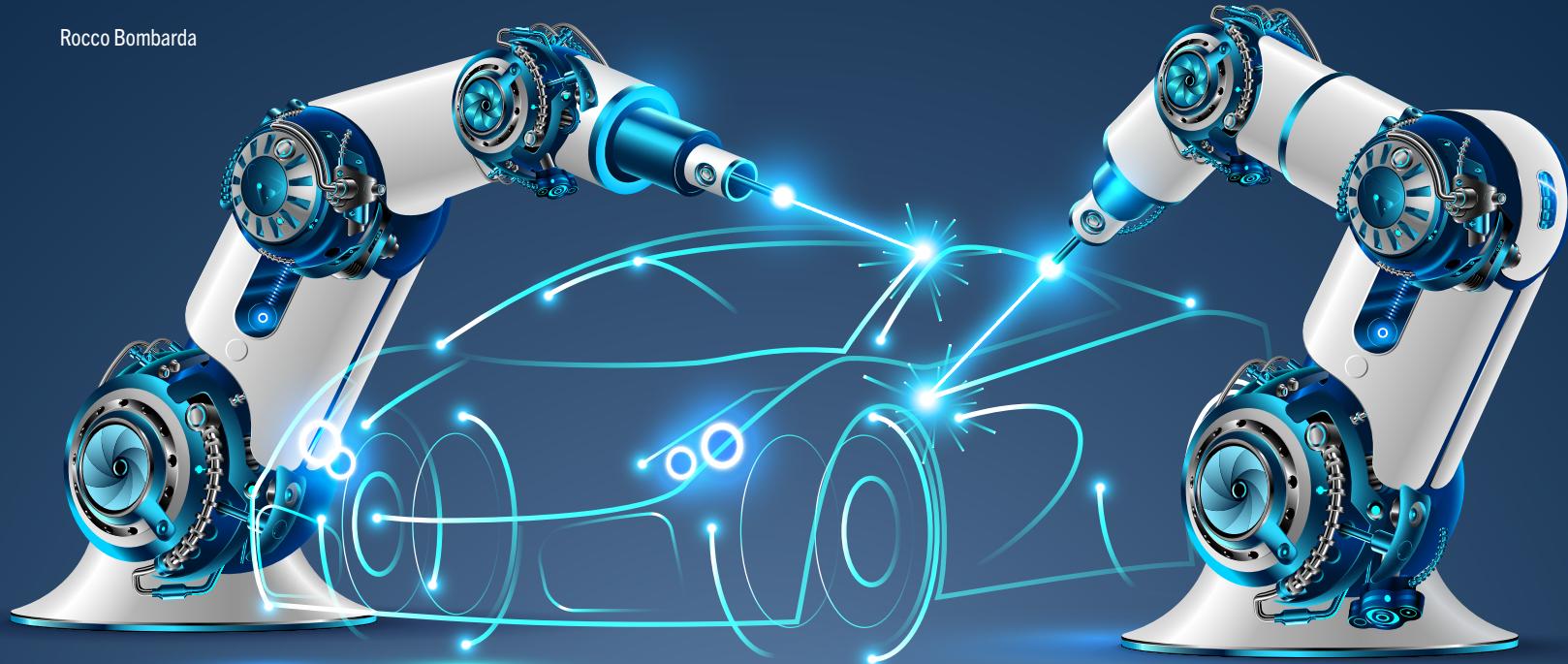
Spesso il successo è a un passo



### Accademia Tecniche Nuove

Progetti formativi che mirano allo sviluppo continuo delle conoscenze,  
delle competenze e delle abilità professionali.  
Provider ECM – Ente accreditato percorsi ASO.





# A PIENI GIRI CON L'AUTOMAZIONE

**Il mondo dell'automazione e quello dell'Automotive condividono diversi paradigmi, sia tecnologici che di processo, e l'automazione industriale sta divenendo un settore sempre più abilitante per l'Automotive**

Cosa si intenda per "automazione" è sicuramente ben noto a tutti, ma le parole hanno un'origine nel tempo, e forse non tutti sanno che il termine era stato introdotto negli anni '40 dall'imprenditore statunitense John T. Diebold, pioniere del settore, per descrivere il largo impiego di apparecchiature automatiche che si stava manifestando soprattutto nell'industria automobilistica. Esiste quindi uno stretto rapporto di origine tra Automazione e Automotive. In tempi recenti, l'Automotive ha iniziato a cambiare, con funzionalità per prestazioni, controllo, sicurezza ed entertainment che, inizialmente dedicate all'alto di gamma, sono diventate, pur a livelli diversi, parte integrante del concetto di vettura in quanto tale. Oggi l'Automotive è un target rilevante per le tecnologie dell'automazione, rafforzando l'interesse e l'impegno di molti player del settore.

Di seguito, riportiamo le risposte alle domande poste ad alcuni player del settore per capire meglio quali sono le tecnologie che attualmente stanno avendo maggiore impatto sul settore e in che modo lo stanno modificando, per poi passare alle soluzioni proposte in questo ambito. Alle aziende abbiamo anche chiesto: come potrà essere nel medio periodo, ovviamente in modo realistico, la prossima autovettura? Le risposte che abbiamo ricevuto non sono qui riportate, ma saranno proposte in un articolo dedicato, in un prossimo numero della rivista.

## LE NOSTRE DOMANDE

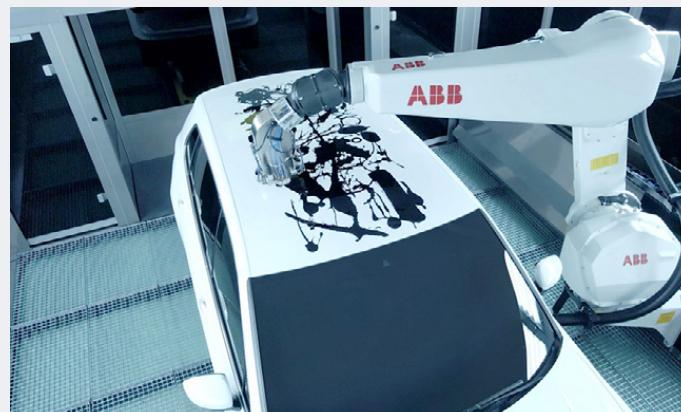
1 Quali sono le tecnologie che, secondo la vostra opinione, stanno maggiormente modificando l'Automotive, sia lato produttore che utente, quindi sia come manufacturing vero e proprio che come plus per la successiva offerta al mercato?

2 Quali sono le vostre proposte come prodotti, soluzioni e supporto per l'innovazione del comparto Automotive?

## Un'auto aerografata da un robot

ABB Robotics ha collaborato con Advait Kolarkar, bimbo prodigo indiano di soli otto anni, e Illusor, collettivo di design digitale di Dubai, per realizzare il primo esemplare al mondo di auto aerografata da un robot. Con la tecnologia PixelPaint di ABB, i robot per verniciature IRB 5500 di ABB sono riusciti, grazie alla testa di stampa con mille ugelli e senza alcun intervento umano, a riprodurre perfettamente in meno di 30 minuti le immagini monocromatiche di Advait e i motivi geometrici tricromatici di Illusor. La tecnologia PixelPaint non è una semplice evoluzione, ma una vera e propria rivoluzione, che reinventa il processo di applicazione della vernice e risponde alla crescente richiesta

di personalizzazione sostenibile da parte dell'industria automobilistica: dipingere le auto con colori elaborati è da sempre un processo laborioso e costoso che richiede numerosi passaggi di mascheratura, mentre la tecnologia di ABB consente di riprodurre qualsiasi motivo con qualsiasi colorazione, in modo dettagliato e accurato. PixelPaint migliora anche la sostenibilità in produzione, eliminando l'uso di materiali per mascherare la carrozzeria e sistemi di aspirazione aggiuntivi, con una conseguente riduzione delle emissioni e dei consumi di acqua ed energia. Guidata dal software RobotStudio di ABB, la testa di verniciatura si muove molto vicino alla scocca del veicolo per garantire



che il 100% della vernice venga applicato sulla carrozzeria, senza dispersioni nebulizzate. Diversi colori vengono così applicati velocemente, ed è sufficiente un solo passaggio dell'auto nel reparto di verniciatura. Questo sistema consente alle case automobilistiche di dimezzare i tempi

di produzione e ridurre i costi del 60%. Per realizzare l'auto decorata, ABB ha recuperato un SUV Volkswagen danneggiato nelle catastrofiche inondazioni che colpirono la Germania nell'estate del 2021, e il riciclo dell'auto ribadisce l'impegno di ABB per la sostenibilità su tutti i fronti.

**PTC**

Risponde Fabrizio Ferro, Director Presales PTC Southern Europe

## Dall'industria tecnologie per shopfloor e progettazione

Nei passati decenni è stata proprio l'industria automobilistica a trainare gran parte degli sviluppi tecnici, soprattutto tecnologie per produrre, che si sono poi diffusi altrove. Ma non è solamente all'ambito dello shopfloor che si deve guardare. "Il termine automazione", ci dice Fabrizio Ferro, Director Presales PTC Southern Europe, "è molto trasversale, e in questo senso l'industria automobilistica ne ha efficacemente applicato gli sviluppi anche in altri ambiti, primo tra tutti quello della progettazione". I progressi introdotti dai meccanismi di automazione tipici degli strumenti di progettazione assistita dal calcolatore si sono rivelati fondamentali per il raggiungimento di standard qualitativi che hanno impattato su tutto il ciclo di vita dei veicoli, non solo in fase progettuale. Nell'Automotive, la tecnologia CAD e in particolare del digital thread ha trovato un campo di applicazione pressoché naturale, che ha permesso non solo di accorciare, da due/tre anni a pochi mesi, il ciclo di progettazione di un nuovo modello, ma addirittura di fornire una serie di servizi a valore aggiunto prima non immaginabili.

Si pensi, per esempio, all'ambito del service, con la possibilità di tracciare univocamente le singole autovetture e di gestire in modo personalizzato ricambistiche e check-up, oppure alla user experience di cui oggi un utente può beneficiare grazie alle tecnologie AR (Augmented Reality), anch'esse riconducibili al filone tecnologico dell'automazione digitale.



Una delle caratteristiche più interessanti dell'AR è il suo potere di influenzare il modo in cui i consumatori interagiscono con i prodotti, il che li spinge a sentirsi più vicini a un determinato marchio grazie alla possibilità di vivere un'esperienza personalizzata. È proprio su questa base che, citando un esempio, Stellantis ha sviluppato Know&Go, un'App basata su piattaforma AR Vuforia Engine di PTC che consente ai clienti di comprendere le funzionalità del Ram 1500 TRX, un potente pick-up sportivo supertecnologico. Al posto dei manuali cartacei, l'App propone un'esperienza molto intuitiva: basta avvicinare la fotocamera ai singoli target per sovrapporre al veicolo fisico l'esperienza dei contenuti aumentati digitalmente.

## Una risposta a tutte le esigenze del comparto

Numerose sono le aziende dell'Automotive che si sono affidate con successo a PTC, sia grandi gruppi automobilistici come

Toyota, Volvo o Nissan, che brand di nicchia come Cupra o fornitori di componentistica quali Brembo.

“Il ventaglio delle soluzioni PTC è pressoché completo e articolato in ambiti diversi”, afferma Ferro. Da citare Industrial IoT con ThingWorx; AR con la suite dei prodotti Vuforia; PLM per la gestione del ciclo di vita del prodotto con la piattaforma Windchill; sistemi CAD con Creo, oggi alla versione 9; gestione smart delle parti di ricambio con la piattaforma dedicata Servigistics. Il tutto integrato in ottica di digital thread, tecnologia che consente di dominare e gestire la crescente complessità che ha via via caratterizzato il mondo dei veicoli.

L'aumento della complessità, unitamente all'avvento di tecnologie digitali sempre più pervasive, ha portato i centri di produzione a investire in strumenti in grado di soddisfare le aspettative dei clienti, sempre più elevate. “

PTC ha la risposta a tutte queste esigenze, che oggi possono essere soddisfatte anche in modalità SaaS per assicurare un grado ancora maggiore di flessibilità e di usabilità a chi, come le aziende automobilistiche, deve vincere la competizione già in fase di ideazione del prodotto”.

### CAMOZZI GROUP

Risponde Andrea Camisani, Research Director per Camozzi Group



### Nuove modalità di lavorazione e movimentazione dalla robotica

“L'automazione industriale è un settore abilitante per l'Automotive”, evidenzia Andrea Camisani, Research Director per Camozzi Group, “e da sempre tra i plus vi è la robotica utilizzata nei processi produttivi”. Nuove famiglie di cobot e nuove tipologie di end effector stanno ridefinendo le modalità di lavorazione e movimentazione, dando a designer e progettisti la possibilità di immaginare nuove linee e tendenze.

Le sfide dell'automazione si concentrano oggi sull'integrazione di nuovi componenti per la trazione elettrica e sulla fornitura di tecnologie scalabili e riconfigurabili, spesso “wireless operated”. La robustezza e l'affidabilità di impianti usati per produzioni innovative passano attraverso componenti d'automazione in grado di fornire il proprio condition assessment, quin-

di ritornare non solo parametri operativi, ma anche informazioni relative a stato di salute e vita utile residua, ai fini della maintenance predittiva.

### Dall'Automotive un impulso anche alla pneumatica

Come sottolinea Camisani, i prodotti Camozzi per il settore transportation sono in continuo aumento, ed è in crescita la gamma dei raccordi dedicati, pur trattandosi di componenti storici e consolidati. “Da aggiungere gli attuatori elettromeccanici, con motori ad azionamento integrato, sviluppati per clienti specifici del settore, spesso con soluzioni tailor-made o customizzazioni che ne innalzano il livello di robustezza, affidabilità e protezione ambientale. I più comuni bus di campo sono offerti unitamente a soluzioni ibride, elettriche e pneumatiche, che consentono applicazioni di handling e grabbing totalmente nuove. Anche le famiglie della pneumatica proporzionale hanno ricevuto impulso dal settore Automotive e sono stati di recente presentati regolatori di pressione elettronici serie PME con interfaccia CANopen”.

### KEB AUTOMATION

Risponde Francesco Meroni, Head of eMobility & electrification solutions di KEB Automation Italia

### Sensoristica e motion industriale per i veicoli elettrici

Tra i numerosi esempi di “contaminazione tecnologica” tra Automotive e automazione, Francesco Meroni, Head of eMobility & electrification solutions di KEB Automation Italia, propone il CAN bus, che nato per ridurre i cablaggi sulle auto ha poi trovato ampi spazi nell'industria.

“Sulle vetture moderne, poi, la tradizionale strumentazione costituita da lancette, pulsanti e manopoline è sempre più spesso sostituita da touch screen derivati da sistemi HMI impiegati in ambiente industriale, trasformando radicalmente la modalità con cui ci si interfaccia con il veicolo”. Ma anche la sensoristica avanzata trova sempre più spesso applicazione per assistere la guida, e le tecnologie per il controllo dei motori elet-



trici, sviluppate in ambito industriale, trovano applicazione nei veicoli elettrici per ottenere massime prestazioni ed efficienza dai motori destinati a trazione/propulsione e alla gestione degli ausiliari a bordo del veicolo.

Interessante poi notare come l'innovazione della motorizzazione elettrica sia accompagnata, nelle aziende leader del settore, da un'innovazione nel concepire la fabbrica e i processi produttivi del veicolo in larga scala.

### Competenze industriali trasferite all'Automotive

Da 50 anni, KEB Automation realizza inverter per la gestione dei motori elettrici utilizzati nei macchinari industriali e, come ci informa Meroni, l'azienda ha deciso di trasferire le proprie competenze anche nell'Automotive investendo risorse per la realizzazione di COMBIVERT T6 APD (Auxiliary Power Drive). “Si tratta di un sistema modulare e scalabile di inverter ad alta tensione per la gestione indipendente dei motori ausiliari installati a bordo di veicoli ibridi ed elettrici, come la pompa del servosterzo, il compressore d'aria per i freni e le sospensioni, il compressore dell'aria condizionata, la pompa del liquido di raffreddamento e la presa di forza elettrica”.

Che si tratti di un furgone, di un autobus, di un autocarro pesante o di un macchinario mobile, tutti questi veicoli avranno più dispositivi ausiliari, e anche configurazioni variabili di apparecchiature. “Con il sistema di inverter COMBIVERT T6, KEB offre un approccio flessibile e affidabile per l'elettrificazione di più dispositivi ausiliari”.

### GETAC

Risponde Russell Younghusband, Global Automotive Director di GETAC

**Un computer che viaggia su ruote come trend futuro**  
“Il veicolo è, in sostanza, solo un'altra macchina che alimenterà un mondo connesso, e dobbiamo pensarla fondamentalmente come un computer che viaggia su ruote, gestito da un software da una parte e dai dati dall'altra”, suggerisce Russell Younghusband, Global Automotive Director di GETAC. Proprio perché i veicoli saranno sempre più connessi, le case automobilistiche dovranno poter estrarre e analizzare la grande quantità di dati generati dalla propria rete di veicoli in circolazione, e grazie all'AI si potranno cogliere le tendenze di mercato e prevenire i problemi più gravi, evitando così i richiami, e anche migliorare la catena di fornitura, garantendo la disponibilità dei ricambi in tempo reale. L'Automotive beneficerà di ulteriori tecnologie come, per esempio, i Digital Twin, che ridurranno notevolmente i costi di R&D e faciliteranno il rapporto uomo/macchina nello svolgimento del lavoro.

### Tablet e notebook rugged per ambienti altamente sfidanti

Per raggiungere alti livelli di efficienza e produttività in ambienti cruciali e sfidanti, per Younghusband servono tablet e notebo-



ok rugged, in grado di resistere a vibrazioni, urti e cadute, temperature estreme e umidità. “I nostri dispositivi, tablet e notebook rugged, si collegano direttamente a un'ampia gamma di macchinari e sensori sulla linea di assemblaggio, permettendo ispezioni, test e raccolta di dati tecnici, e si integrano con i sistemi ERP, MES e controllo qualità per attività di produzione più trasparenti”. Come esempio, il tablet fully rugged F110 di ultima generazione, certificato IP66, con protezione contro polvere e getti d'acqua, resistenza alle cadute fino a 1,8 m e operatività da -29 °C a 63 °C.

Il sistema di doppia batteria hot-swap è progettato per la sostituzione rapida senza dover spegnere il tablet, garantendo l'autonomia su più turni. Altro esempio, il notebook semi rugged S410, che offre capacità di memoria e potenza di elaborazione e una connettività all'avanguardia, grazie al modulo Intel WiFi 6 ax201: il risultato è uno streaming video perfetto e ad alta risoluzione, meno interruzioni di connessione e collegamenti più veloci, anche a maggiori distanze.

“Una serie di accessori aggiuntivi”, conclude Younghusband, “rendono i device rugged di Getac ottimali per attività in ambienti altamente sfidanti, e sono uno strumento di diagnostica di officina collaudato scelto dagli OEM di tutto il mondo per durata e mobilità”.

### COPA-DATA

Risponde Noemi Torcasio, Marketing Manager di COPA-DATA

### Software di monitoraggio per analisi dati

“La riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e, in generale, la sostenibilità stanno diventando un obiettivo comune in tutta l'industria manifatturiera, in particolare per il mercato Automotive, sia la-to produzione che prodotto”, evidenzia Noemi Torcasio, Marketing Manager di COPA-DATA. Importante sarà quindi il ruolo dei software di monitoraggio e controllo come zenon, appunto proposto da COPA-DATA per gestire le prestazioni aziendali sul fronte sia dell'ottimizzazione del processo produttivo che dell'efficienza energetica e, più in generale, di un oculato con-



sumo delle risorse. Le applicazioni per l'Automotive del software zenon spaziano dallo SCADA all'HMI, alla raccolta e analisi dei dati per la creazione di reportistica utile per migliorare le prestazioni e l'efficienza della produzione.

### Piattaforma software come charging station management system

Premesso che la piattaforma software zenon di COPA-DATA è un sistema interdisciplinare di controllo della produzione che offre molti vantaggi alle case automobilistiche, Noemi Torcasio ci evidenzia come una delle novità più attuali presenti in zenon sia la connettività legata a elettrificazione ed e-mobility, due elementi che richiedono l'integrazione del driver OCPP per la gestione dell'interconnessione delle colonnine elettriche e dei veicoli. In questo modo, zenon diventa "charging station management system", con protocolli e driver già adeguati agli standard internazionali. "Altra peculiarità è la possibilità di gestire i tabelloni Andon senza necessità di altri software: si tratta di pannelli digitali utilizzati negli stabilimenti di produzione per visualizzare le cifre chiave del flusso di processo. Nel caso di anomalie nel processo o nella qualità dei componenti, il tabellone mostra l'errore. Se, da un lato, i tabelloni Andon sono normalmente una soluzione autonoma e distaccata dotata di un software speciale, dall'altro zenon applica un approccio diverso: l'indipendenza dall'hardware della piattaforma integra i tabelloni Andon in modo olistico nel processo operativo".

**COMAU**

Risponde Volker Buchbauer, Managing Director Comau Deutschland GmbH

### Soluzioni tecnologiche per batterie allo stato dell'arte

Comau collabora con i principali costruttori automobilistici mondiali e con i new comer, affiancandoli nella progettazione e nella realizzazione di processi produttivi innovativi, con l'obiettivo di contribuire allo sviluppo della mobilità elettrica. Inoltre, supporta le aziende dell'intera filiera integrando sistemi robotizzati e impianti per la saldatura laser con tecnologie abilitanti, capa-

ci di rendere più efficaci e flessibili i processi manifatturieri. "In particolare", precisa Volker Buchbauer, Managing Director Comau Deutschland GmbH, "nel campo dell'elettrificazione, Comau è impegnata nella progettazione e realizzazione di soluzioni tecnologiche avanzate, in grado di accelerare la produzione di batterie ad alte prestazioni, durevoli, sicure e riciclabili". L'azienda è in grado di coprire tutte le fasi del ciclo di produzione delle batterie (prismatiche, cilindriche e pouch), passando dai pacchi completi (il gruppo batteria posizionato nell'auto) ai singoli elementi, compresi moduli e celle.

Comau sviluppa anche avanzati sistemi di visione e tecnologie AI-based che ottimizzano anche le applicazioni di digitalizzazione della vettura. Il mondo dell'Automotive si sta forzatamente adeguando alle dinamiche di mercato, in cui sono assolutamente necessarie flessibilità per fronteggiare le innumerevoli richieste di personalizzazione che rendono disomogenei i processi, e velocità, per rispondere a tempi di produzione e consegna sempre più stringenti.

### Supporto a tutta la catena produttiva di una vettura elettrica

Comau ha sviluppato laboratori e centri di competenza dedicati, dove progetta e testa soluzioni operative e produttive innovative, attraverso l'utilizzo di tecnologie abilitanti, dall'AI al Digital Twin. Nel suo headquarter di Grugliasco, ci ricorda Buchbauer, Comau ha realizzato un innovativo Laser Lab per supportare le aziende nella progettazione, nell'implementazione e nell'ottimizzazione di processi laser per applicazioni di assemblaggio delle batterie elettriche.

A oggi, sono stati assemblati più di 200 prototipi di batterie elettriche. "Inoltre, nella sede centrale di Comau è presente il Battery Cell Global Competence Center, destinato a studio e sviluppo di innovativi sistemi e tecnologie per la produzione in serie di celle, e nel quale viene fornito supporto diretto ai clienti per la definizione e l'ottimizzazione del processo di lavoro. Comau ospita anche un e-Motors Competence Center e un Battery Competence Center che consentono di coprire con team specifici e dedicati tutta la catena produttiva di una vettura elettrica".



**ASEM**

Risponde Giacomo Sclauzero, Product Marketing Specialist di ASEM



### IoT e AI per la manutenzione predittiva

“L’organizzazione dei vari flussi produttivi, soprattutto in un momento storico in cui l’approvvigionamento di componentistica elettronica è particolarmente difficolto, deve poter essere intelligente al fine di ottimizzare risorse, spazi e tecnologie a disposizione, garantendo al contempo continuità operativa”, ci dice Giacomo Sclauzero, Product Marketing Specialist di ASEM. Le tecnologie che avranno maggior impatto sull’Automotive sono le soluzioni IoT che, sfruttando l’AI, sulla base dei dati raccolti sul campo consentono una manutenzione predittiva sui singoli sistemi interconnessi. L’AI unita all’uso dei cobot garantirà maggiore efficienza, velocità e precisione nelle fasi di lavorazione dove la forza lavoro umana non può dare gli stessi risultati qualitativi e quantitativi.

### Software per la flessibilità e la velocità richieste dall’Automotive

ASEM offre un’ampia gamma di soluzioni HW/SW che sono la risposta ideale per supportare l’innovazione del comparto Automotive: PC industriali ad alta configurabilità ed espansibilità, pannelli operatori e monitor industriali per la visualizzazione, router e gateway per implementare connettività e raccolta dati. “Sulla base delle specifiche richieste ed esigenze delle varie aree produttive del settore”, aggiunge Sclauzero, “ASEM è in grado di fornire anche sistemi custom che possono garantire una grande adattabilità e comodità d’uso”. Tra i prodotti, il software UBIQUITY per l’assistenza remota sicura e il software UNIQO per la realizzazione di HMI moderne, di applicazioni IoT ed Edge computing. L’architettura modulare object-oriented e multipiattaforma di UNIQO consente interfacce HMI responsive compatibili con ogni dispositivo con architettura ARM/x86 e con browser HTML5. UNIQO permette di gestire automaticamente l’intercambiabilità dal PLC a runtime, offrendo la flessibilità e la velocità di produzione richieste dall’Automotive, e supporta lo standard OPC UA, la comunicazione M2M (Machine to Machine) e l’interfacciamento verso sistemi MES, ERP e infrastrutture Cloud.

**MURRELEKTRONIK**

Risponde Gianluca Torrielli, Sector Manager Automotive di Murrelektronik

### Nuove tecniche costruttive e di assemblaggio

Tra l’altro, nell’industria automobilistica l’approccio lavorativo è molto cambiato: oggi si tende a fare meno turni grazie all’ottimizzazione del tempo (in 2 ore è possibile fare quello che si faceva prima in mezza giornata), ma per contro i ritmi sono diventati più serrati. “Mentre per quanto riguarda le auto”, evidenzia Gianluca Torrielli, Sector Manager Automotive di Murrelektronik, “sono realizzate in materiali sempre più pregiati, e sono anche cambiate le tecniche costruttive e di assemblaggio” I fissaggi della carrozzeria, per esempio, sono realizzati con nuovi sistemi di stretta derivazione aerospaziale. Inoltre, i produttori hanno dovuto aggiungere sulle vetture dispositivi che prima erano quasi esclusivamente d’uso industriale: router, touchscreen, sensoristica. E la vettura di oggi è sempre più connessa, personalizzabile e interattiva col guidatore.



### Moduli smart e switch per acquisizione segnali dal campo

Murrelektronik, precisa Torrielli, è stata molto attenta alla parte safety dedicata alla produzione, realizzando negli ultimi 5-6 anni prodotti e soluzioni per la sicurezza funzionale e a bordo macchina.

“Nella nostra offerta vi sono moduli che vanno a integrarsi con ambienti di comunicazione sicura, si inseriscono direttamente dal lato operatore e hanno tutti i vantaggi che derivano dalla decentralizzazione”.

Da aggiungere la gamma di switch da campo con classe di protezione IP67, che si sposano perfettamente con la tecnologia Ethernet, Profinet, EtherCAT, in grado di acquisire segnali e inviarli al PLC. Altro altro aspetto importante è quello dei moduli smart per l’acquisizione dei segnali, dotati di interfacce on board native OPC UA, MQTT, JSON grazie alle quali non è più necessario impostare la trasmissione dei dati passando attraverso il PLC.

“L’ultimissima novità è il VarioX, innovativa soluzione appositamente studiata per l’automatizzazione degli azionamenti massimizzando al contempo la filosofia zero cabinet, grazie allo spostamento di tutti i dispositivi al di fuori dell’armadio elettrico, da cui sistemi più semplici, affidabili, efficienti ed economici.

### BOSCH REXROTH

Risponde Alessandro De Franceschi, EU sales automotive Bosch Rexroth

#### Interconnettività e intelligenza per gestire le criticità

“In questo momento”, sottolinea Alessandro De Franceschi, EU sales automotive Bosch Rexroth, “un grande tema è quello dell’interconnettività e dell’intelligenza che viene portata a bordo sui nostri strumenti”. Questo permette di gestire qualsiasi situazione, anche quelle critiche.

Se per esempio viene meno la connessione, il dato viene comunque immagazzinato e, quando ritorna la rete, viene depositato sul server.

Avere protocolli aperti di comunicazione permette di essere interconnessi con qualsiasi realtà aziendale. Tracciabilità, flessibilità, intelligenza a bordo e protocolli aperti sono le caratteristiche di una piattaforma come ctrlX AUTOMATION di Bosch Rexroth, tecnologia innovativa che permette all’azienda di gestire l’automazione e la gestione del dato sulla linea.

#### Una risposta innovativa alle esigenze di connettività

De Franceschi cita sistemi di avvitatura e montaggio flessibili, aperti e con la possibilità di essere interconnessi. “La linea di produzione della Maserati MC20 è un esempio di industria connessa, dove i dati generati in linea nelle varie stazioni di lavorazione e dalle diverse operazioni sono raccolti, conservati e analizzati. E dove NEXO di Bosch Rexroth ha dato risposta alle esigenze di connettività”.

NEXO è un avvitatore a batteria wireless dotato di controller integrato che consente di verificare le operazioni di avvitatura durante tutto il processo produttivo.

Questo significa immagazzinare e inviare i dati e le curve di serraggio tramite la connessione wireless, il tutto con la massima sicurezza, semplicità e flessibilità.

Flessibilità vuol dire possibilità di mappatura in tempo reale in base alle esigenze produttive dell’azienda e dei clienti. Questo,

insieme a software che permettano il totale controllo dei processi sulle operazioni manuali e una reportistica puntuale di quel che accade in ogni singola postazione di lavoro.

“Sappiamo che stiamo andando verso macchine sempre più elettroniche”, afferma De Franceschi, “e abbiamo bisogno di linee di assemblaggio automatiche con ritmi di produttività molto elevati.

Stiamo realizzando progetti nei quali la produzione di schede elettroniche ha una domanda elevatissima e dove, non per caso, i nostri sistemi di trasporto flessibile FTS stanno facendo la differenza”.

### SICK

Risponde Filippo Maria Morini, Sales Machine Building-Automotive di Sick



#### Digital transformation ed elettrificazione come megatrend

“I megatrend dell’Automotive, quali l’elettrificazione e la digital transformation, hanno stravolto numerosi business”, evidenzia Filippo Maria Morini, Sales Machine Building-Automotive di Sick, “spingendo le aziende a innovare in termini di prodotto, ma soprattutto di processo, e stanno influenzando anche i nostri clienti”.

Robot e cobot sono già entrati prepotentemente nell’Automotive, e tecnologie di Deep Learning, Digital Twin e manutenzione predittiva/adattiva saranno le tecnologie che in futuro modificheranno maggiormente il mercato. Il tutto abbinato al “leitmotiv” della Digital Transformation.

#### Vasta gamma di soluzioni e servizi per specifiche esigenze

“La vasta gamma dei prodotti Sick comprende sistemi di deep learning, servizi e sistemi di sicurezza, sistemi di track and trace per la production logistics e full traceability, soluzioni hardware e software per il monitoraggio energetico, sensoristica I4.0 ready e consulenza a 360° per le specifiche esigenze dei clienti”. ■





# AZIONAMENTI E SERVO CONTROLLER PER IL CONFEZIONAMENTO

PIÙ AMPIA È LA SCELTA DEI DIVERSI MODULI DI AZIONAMENTO E MAGGIORE È LA LIBERTÀ CON CUI SI POSSONO REALIZZARE I MODELLI DELLE MACCHINE PER IL PACKAGING

I produttori di macchine di confezionamento si trovano ad affrontare importanti sfide imposte dal mercato: devono reagire rapidamente alle esigenze dei clienti in continua evoluzione, soprattutto per quanto riguarda l'efficienza degli impianti che devono essere anche sicuri.

Per assicurare la lavorazione, garantire una qualità costante del prodotto e non rischiare tempi morti, il monitoraggio digitale del processo è essenziale. Il modo più semplice per ottenerlo è con soluzioni di automazione decentralizzate in grado di controllare i componenti intelligenti localmente e reagire rapidamente. Grazie alla pluriennale esperienza maturata da AMK Motion nel campo dell'automazione è stato possibile sviluppare nuovi approssimi e soluzioni in logica decentralizzata.

Da oltre 15 anni, infatti, l'azienda, distribuita sul territorio italiano da Servotecnica, offre un portafoglio di prodotti decentralizzati che nel tempo si è ampliato fino a creare un sistema per soluzioni di automazione complete e decentralizzate.

Nel corso degli anni queste soluzioni sono state collaudate migliaia di volte sul campo e hanno contribuito a cancellare quasi totalmente lo scetticismo iniziale nei confronti di controller di

azionamento ad accoppiamento diretto o integrati nel motore. Ora i produttori di macchinari hanno la possibilità di scegliere da un vasto portafoglio decentralizzato: dai controller agli inverter decentralizzati in un'ampia gamma di classi di potenza e dimensioni, anche in un'unità strutturale con servomotore.

## Controller decentralizzato

In aggiunta al controllo intelligente, il controller di moto decentralizzato iSA di AMK Motion, con protezione IP65, offre anche un'alimentazione integrata progettata per 5 kW di potenza continua.

Delle applicazioni con 36 azionamenti sono già state realizzate sul master EtherCAT dell'iSA. L'iSA può inoltre essere utilizzato come gateway per Ethernet/IP, Profinet ed EtherCAT. La sua potenza di calcolo costituisce la base per un controllo del movimento rapido e preciso e fornisce spazio sufficiente per il controllo delle sequenze e, se necessario, la visualizzazione. L'iSA dispone di una tensione di alimentazione integrata a 24 Vdc e richiede solo 3x400 Vac per produrre la tensione di alimentazione in corrente continua per i servoazionamenti.

## APPLICAZIONI



### Azionamento decentralizzato

L'azionamento decentralizzato serie iX è disponibile con protezione IP65 ed eroga una potenza continua fino a 5 kVA (8,2 A continui e 16,4 A di picco).

Se gli azionamenti decentralizzati sono installati in un modulo macchina e con altri moduli compongono una linea di produzione completa, anche l'architettura del cablaggio cambia: i cavi del motore (potenza ed encoder), non devono più essere stesi dal quadro elettrico al servomotore, mentre i cavi di alimentazione e i cavi Ethernet real-time passano dall'alimentatore al primo azionamento e poi al successivo.

Il vantaggio più evidente di questo tipo di cablaggio, che viene definito collegamento in "daisy chain", è particolarmente evidente su moduli macchina in movimento come giostre o tavole rotanti dove sono installati più azionamenti riducendo la catena porta cavi alla sola linea di alimentazione. Un altro significativo vantaggio del cablaggio con collegamento in daisy chain è dato dal collegamento di tutti gli azionamenti allo stesso DC BUS. In questa modalità, l'energia richiesta e quella rigenerata nelle differenti fasi di funzionamento si bilancia, permettendo uno sfruttamento ottimale dell'energia.

### Servo controller integrato nel motore

I servomotori con azionamento integrato offrono il massimo potenziale di risparmio in quanto consentono di eliminare anche i cavi di potenza al motore e dell'encoder.

Le soluzioni di azionamento integrato nel motore sono disponibili con vari formati di flange, da 55 (serie ihXT) a 100 mm (serie iDT5), ognuno con diverse lunghezze.

Questi sistemi decentralizzati offrono eccellenti risultati di affidabilità anche in ambienti ostili e applicazioni gravose grazie alla loro elevata resistenza meccanica, alle vibrazioni e il livello di protezione IP65. Per ciò che riguarda le funzioni di sicurezza, la funzione STO è integrata come standard, mentre altre funzioni di sicurezza come SS1 e SS2 possono essere implementate via FSoE.

### Individuare la soluzione più adatta

Più ampia è la scelta dei diversi moduli di azionamento e maggiore è la libertà con cui si possono realizzare i modelli delle macchine. Ma non si tratta semplicemente di scegliere ciò che è tecnicamente possibile; l'elemento decisivo consiste nell'individuare la soluzione più adatta per una determinata applicazione. Dal punto di vista del fornitore dei prodotti di automazione, questo richiede un livello elevato di competenza in termini di problem solving. L'abilità consiste nel combinare i componenti e la relativa integrazione nella soluzione di automazione finale per una specifica macchina. Nell'era dell'IOT, naturalmente anche l'integrazione nella periferia del sistema, arrivando fino ai sistemi cloud e all'accesso mobile attraverso app, svolge un ruolo importante. Espansioni successive di sistemi già esistenti sono facilmente realizzabili, il tutto a favore della sostenibilità, di una vita utile prolungata e di un mantenimento elevato del valore. ■

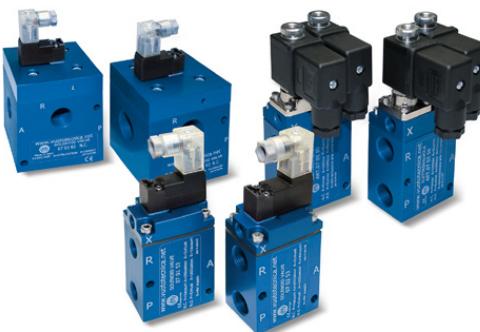
## VUOTOTECNICA

### Un'ancora di salvataggio

Le elettrovalvole 3/2 bistabili di Vuototecnica sono pensate per mantenere la posizione di commutazione (tra l'aspirazione della pompa e l'immissione d'aria) anche in mancanza di corrente elettrica: un'ancora di salvataggio per mantenere il grado di vuoto nelle ventose in presa, evitando perdite di carico e, di conseguenza, spese impreviste e ritardi nella produzione.

La serie 07..51 mantiene la posizione di commutazione in mancanza di corrente anche nel caso in cui venga meno al servopilota automatico la pressione (ad esempio, se si dovesse trinciare il tubo di alimentazione dell'aria compressa del pilotaggio). In tal caso, la valvola

rimarrà nell'ultima posizione selezionata (commutata aperta o chiusa). A questa prima famiglia si unisce poi la serie 07..53 di elettrovalvole pilotate pneumaticamente, in cui il principio di bistabilità è garantito dalla valvola di pilotaggio pneumatico



a basso assorbimento, grazie al quale l'elettrovalvola cambia di posizione, aperta o chiusa, solo quando riceve un segnale elettrico con polarità inversa a quello iniziale. Si tratta di una soluzione più compatta, che non ha bisogno di una doppia bobina di pilotaggio, dunque utile in caso in cui non ci sia molto spazio a disposizione. Infine la serie 07..63 sfrutta lo stesso principio di funzionamento della serie precedente, ma non ha bisogno di aria compressa: le valvole sono servo-assistite, pilotate tramite il vuoto generato dalla pompa aspirante, perfette quando non c'è la possibilità di garantire aria compressa di pilotaggio, ad esempio su caricatori o scaricatori a ventose.

## TERRANOVA INSTRUMENTS

### Tutto sotto controllo

HMI visualizza in tempo reale tutte le variabili di processo collegate, consentendo di implementare le funzioni di data-logging e alarm-setting. I benefici che derivano dal sistema di monitoraggio con HMI e strumentazione da campo fornito da Terranova® sono diversi: adeguamento di sistemi tradizionali a sistemi a elevata tecnologia con prezzi vantaggiosi, abbattimento dei costi di installazione in casi di impiego di strumentazione HART®, compatibilità strumento da

campo-visualizzatore garantita e testata in fase di produzione, monitoraggio e variazione parametri di configurazione effettuata comodamente da PC, insieme a una flessibilità straordinaria. Dal punto di vista degli ingressi disponibili, la flessibilità sarà massima, aggiungendo al Loop collegamento bus HART® ingressi analogici standard 4-20 mA e ingressi ON/OFF. Per le uscite, invece, accanto allo standard TCP/IP compariranno lo standard MODBUS RS485, il modulo OCP e uscite digitali addizionali.



## COMPARATO NELLO

### Compatta e indipendente



Comparato presenta SINTESI DC, la nuova valvola motorizzata con alimentazione in corrente continua 12 V e 2 V.

SINTESI DC trova applicazione negli impianti di riscaldamento/raffrescamento (HVAC-R), solari termici, per acqua potabile, che utilizzano energie rinnovabili e, più in generale, di automazione. Sviluppata sulla piattaforma SINTESI, condivide tutti i punti di

forza che la distinguono sul mercato quali dimensioni d'ingombro estremamente ridotte, l'indicatore di posizione, micro-ausiliario in apertura e connessione rapida al corpo valvola, senza ausilio di utensili. SINTESI DC è disponibile con corpi valvola a sfera 2 vie, 3 vie e bypass in ottone da 1/2" fino a 1", con differenti tempi di manovra - 30 s, 60 s o 120 s - in funzione della tensione di alimentazione.

Grazie al controllo elettronico di posizionamento integrato, SINTESI DC è disponibile anche in abbinamento ai corpi valvola a 6 vie nella versione con funzionamento a 3 posizioni angolari (0°-45°-90°): con questa particolare configurazione il servocomando è in grado di fermarsi in una delle 3 posizioni (caldaia 0°- chiusura 45°- chiller 90°) con un semplice comando digitale.

**OMRON****Movimentazione sicura nel Food & Beverage e nel packaging**

OMRON ha annunciato l'aggiunta di nuovi robot per uso alimentare alla linea di prodotti i4H per una movimentazione sicura nei settori Food and Beverage e del packaging.

Il grasso e l'olio alimentari

OMRON sono registrati NSF H1 e certificati ISO 21469. I robot utilizzano lubrificanti ad alte prestazioni per pressioni estreme, sviluppati appositamente per la lubrificazione con grasso di macchinari nei settori Food

& Beverage e del packaging. La classe di protezione IP65 consente inoltre la protezione contro polvere e getti d'acqua da qualsiasi angolazione. I robot vengono forniti con raggio d'azione di 650 mm, 750 mm e 850 mm per una facile gestione in un'ampia gamma di applicazioni. Sono disponibili in configurazioni per montaggio su tavolo o a soffitto e con lunghezze del canotto di 210 mm e 410 mm. Alcuni vantaggi dei robot per uso alimentare includono: l'utilizzo in applicazioni di confezionamento e lavorazione di alimenti e bevande; buona compatibilità delle guarnizioni

per ridurre il rischio di perdite di olio; eccellente resistenza all'acqua; capacità di lavorare con prodotti alimentari primari (non confezionati) o secondari (confezionati) e gestione di carichi fino a 15 kg.

Il modello i4H è disponibile in un'ampia gamma di configurazioni per adattarsi a qualsiasi cella di lavoro. La connettività EtherCAT di OMRON consente la sincronizzazione tra altri dispositivi di automazione, il che facilita processi avanzati che richiedono precisione e produttività elevate, oltre a garantire il controllo qualità con l'integrazione della visione.

**TURCK BANNER****Per l'industria alimentare e il "pleinair"**

Turck Banner Italia ha recentemente introdotto la nuova serie di dispositivi HMI/PLC TX700FB specificamente progettata per applicazioni nell'industria alimentare.

La nuova versione TX700HB – dove HB sta per High Brightness – è stata invece sviluppata per offrire una migliore leggibilità alla luce del sole in applicazioni con incidenza diretta della luce solare.

Come i dispositivi delle serie TX100, TX200, TX500 e TX700, entrambe le varianti possono essere utilizzate non solo per la visualizzazione, ma anche con il TX VisuPro di Turck Banner senza CODESYS come gateway IIoT o edge controller.

I dispositivi FB sono stati sviluppati e realizzati in coerenza con le disposizioni di massima igiene del design (DIN EN1672-2, EHEDG/FDA 21 CFR 177.2006) e sono dotati di un frontale in acciaio inossidabile con rivestimento in poliestere. Il frontale del dispositivo è stato progettato con protezione IP69K per impermeabilizzare i dispositivi al lavaggio ad alta pressione fino a 80 °C. I prodotti FB sono anche resistenti agli acidi e alle sostanze chimiche.

I dispositivi HB con il loro display ultra-luminoso fino a 800 Cd/m<sup>2</sup> sono particolarmente adatti per applicazioni all'aperto. I display sono prodotti con incollaggio liquido (LOCA) - un processo di incollaggio dello schermo che migliora il contrasto dello schermo stesso e incrementa la luminosità attraverso la riduzione del riflesso e della rifrazione. I dispositivi HB montano un alloggiamento completamente metallico e sono resistenti agli urti meccanici.

I due nuovi dispositivi consentono un risparmio in termini di costi,



non dovendo collegare un gateway cloud o un edge controller separati. Il funzionamento è veloce e intuitivo grazie al sistema di controllo. I dispositivi riducono la complessità della gestione dell'inventario, poiché vengono mappati numerosi protocolli e funzioni master/slave. Sono inoltre dei dispositivi IIoT-Multitool: infatti, la comunicazione avviene tramite otto protocolli in parallelo. Oltre ai classici protocolli HMI per il collegamento ai controllori, come quelli di Siemens, Beckhoff o Rockwell, TX VisuPro supporta anche MQTT o OPC-UA come server e client. I dispositivi possono comunicare con un massimo di otto protocolli in parallelo. Questa funzione di gateway permette quindi anche lo scambio di dati tra diversi controllori o dispositivi finali.

I nuovi dispositivi sono ideali nell'industria del Food & Beverage, del packaging, dell'energia, dell'acqua del farmaceutico e di tutti quei settori produttivi che richiedono importanti di igiene (TX700FB) o che necessitano di applicazioni all'aperto (TX700HB).



## UNIVERSAL ROBOTS

### Perfetto per la palletizzazione

Universal Robots ha annunciato l'ingresso di un nuovo modello nel suo portfolio prodotti: un nuovo cobot con payload da 20 kg si affianca alla e-Series. Chiamato UR20, il cobot offre un design completamente rinnovato frutto della ricerca ingegneristica UR. L'UR20 è la migliore dimostrazione della capacità di innovare di Universal Robots ed è caratterizzato da un design del giunto completamente nuovo che consentirà tempi di ciclo ancora più rapidi e la capacità di gestire carichi più pesanti. Il suo sbraccio di 1.750 mm è pensato per lavorare all'altezza massima dell'Europallet standard, consentendo di trasformare il modo in cui le aziende imballano e palletizzano, mentre il suo ingombro ridotto offrirà come di consueto alle aziende la possibilità di implementarlo facilmente anche in condizioni di saturazione dello spazio.

produttivo.

Oltre alla palletizzazione, Universal Robots prevede che l'UR20 possa venir utilizzato per la saldatura, la movimentazione dei materiali, il carico/scarico e l'asservimento macchine, nonché per soluzioni innovative create dal suo vasto ecosistema di partner.

Il presidente dell'azienda, Kim Povlsen, afferma: "I vantaggi dell'UR20 sono significativi: offre infatti tempi ciclo più rapidi e capacità di gestire carichi più pesanti, abbinando queste capacità produttive a uno sbraccio maggiore (con un ingombro ridotto) per gestire aree di lavoro più ampie. Abbiamo anche incorporato miglioramenti software avanzati, offrendo agli utenti una capacità di controllo del movimento senza precedenti". L'UR20 segna l'inizio di una nuova serie di cobot innovativi di nuova generazione, che andrà ad affiancarsi alla gamma e-Series.

L'INDUSTRIA 4.0 IN UNA PAROLA

COGLI IL FRUTTO DELL'INNOVAZIONE

# SPHERA®



## ADOTTÀ SPHERA® MANUFACTURING 4.0

IL TUO PROSSIMO MANUFACTURING EXECUTION SYSTEM MODULARE, SCALABILE, COMPLETO PER:  
SCHEDULAZIONE - GESTIONE PRODUZIONE -  
MONITORAGGIO - CONTROLLI QUALITÀ -  
TRACCIABILITÀ - GESTIONE MANUTENZIONE....

LA SOLUZIONE PER LA TUA AZIENDA!

# INNOVO

**GENESIS ROBOTICS****Una svolta per l'industria**

Genesis Robotics & Motion Technologies, produttore di LiveDrive®, il motore direct drive a maggior densità di coppia del mondo nel campo della robotica e dell'automazione, presenta la sua più recente linea di prodotti LiveDrive. LiveDrive LDX è la prima serie di motori frameless con tecnologia LiveDrive coperta da brevetto, che Genesis rende disponibile su vasta scala. Questa serie consente ai clienti maggiore libertà di progettazione nell'integrare in nuove applicazioni la densità di coppia più avanzata del settore, consentita dai prodotti Genesis. Vengono così garantiti alle macchine maggiore accelerazione, un aumento del carico utile e la riduzione in termini di massa e dimensioni, che determinano un miglioramento della produttività della macchina e del reparto produttivo.

"La serie di motori direct drive LiveDrive LDX rappresenta una svolta cruciale per Genesis e per l'industria. Il design frameless, coperto da brevetto, offre una coppia per massa fino a tre volte superiore a quella degli altri direct drive sul mercato", dice Chris Di Lello, CEO di Genesis.

La serie LiveDrive LDX capitalizza i vantaggi offerti da LiveDrive LDD, l'unico motore direct drive per robot delta nel mondo (per operazioni di "pick & place") che elimina in molte applicazioni la necessità di un riduttore tradizionale. Questo riduce i fermi macchina, elimina la manutenzione del riduttore e annulla i rischi di contaminazione del prodotto - aspetto, quest'ultimo, essenziale nel confezionamento di alimenti, bevande e prodotti farmaceutici.

Oltre alla serie dei motori direct drive LiveDrive LDX, Genesis presenta anche la

linea di motori direct drive LiveDrive LDD integrati in sistemi di robot delta: l'ABIflexx Wide Delta a elevata velocità e precisione e il primo sidebot collaborativo ad alta velocità del mondo proposto da Wyzo che, grazie alle caratteristiche offerte da LiveDrive, non necessita di barriere protettive.



## Esperti nelle forze

**DSPM Industria**  
sensori & trasduttori

**BLOCCO MECCANICO DI FONDO SCALA****DALLA MINIATURA AD ELEVATI RANGE****ALTA QUALITA' - LOW COST**

CELLE ESTENSIMETRICHE

VERSIONI MINIATURA – MULTIASSIALI

**4000 MODELLI - 80% IN PRONTA CONSEGNA**

**Direzione, Redazione, Abbonamenti/ Head office, editorial office, subscriptions:**  
Amministrazione e Pubblicità/Administration and advertising:

Casa Editrice/Publishing firm  
© tecniche nuove s.p.a.  
Via Eritrea, 21 - 20157 Milano - Italy - Telefono 02390901

**Direttore responsabile/Publisher:** Ivo Alfonso Nardella

**Direttore editoriale/Editorial direction:** Alessandro Garnero

**Product Marketing Manager:** Fabio Boiocchi

**Redazione/Editorial staff:** Francesca Nebuloni  
Tel. 0239090208 - Fax 0239090331 - francesca.nebuloni@tecnichenuove.com

**Consulenti editoriale/Editorial Consultants:** Aldo Cavalcoli, Pierantonio Palerma

**Direttore commerciale/Sales manager:** Cesare Gnocchi

**Pubblicità e relazioni pubbliche/Advertising and public relations:**  
Andrea Crippa – andrea.crippa@tecnichenuove.com, tel. 0239090228

**Ufficio commerciale-vendita spazi pubblicitari/Commercial department sale of advertising spaces:**

Milano - Via Eritrea, 21 - Tel. 0239090480 - Fax 023551535  
commerciale@tecnichenuove.com - http://www.tecnichenuove.com  
Uffici regionali/Regional offices:  
Bologna - Via Di Corticella 181/3 - Tel. 051325511 - Fax 051324647  
Vicenza - Contrà S. Caterina, 29 - Tel. 0444540233 - Fax 0444540270

**Coordinamento stampa e pubblicità/Printing and advertising co-ordination:**  
Fabrizio Lubner (responsabile), Tina Renzulli (Tel. 0239090265)

**Progetto Grafico/Graphics:** Franco Beretta

**Grafica e impaginazione/Graphics and layout:** Grafica Quadrifoglio srl - Milano

**Abbonamenti/Subscriptions:**

Giuseppe Cariulo (responsabile) giuseppe.cariulo@tecnichenuove.com  
Alessandra Caltagirone, alessandra.caltagirone@tecnichenuove.com  
Tel. 0239090440, Fax 0239090335, abbonamenti@tecnichenuove.com

**Hanno collaborato a questo numero/Contributors to this edition:**

Rocco Bombarda, Stefano Borgia, Aldo Cavalcoli, Daniele Conserva,  
Paolo Gandolfo, Emilio Griesser, Matteo Parigi Polverini, Lorenza Peschiera, Simonetta Stella,  
Maria Costanza Candi.

**Abbonamenti/Subscriptions:**

Tariffe per l'Italia: Cartaceo Annuale € 60,00; Cartaceo Biennale € 110,00; Digitale Annuale € 45,00  
IVA compresa. Tariffe per l'Estero: Digitale Annuale € 45,00 IVA compresa. Per abbonarsi  
a Automazione Integrata è sufficiente versare l'importo sul conto corrente postale n. 394270 oppure  
a mezzo vaglia o assegno bancario intestati a Tecniche Nuove SpA - Via Eritrea 21 - 20157 Milano.  
Gli abbonamenti decorrono dal mese successivo al ricevimento del pagamento.  
Costo copia singola € 2,60 (presso l'editore, fiere e manifestazioni),  
Copia arretrata (se disponibile) € 6,00 + spese di spedizione

**Stampa/Printing:** Logo S.r.l. - Via Marco Polo 8 - 35010 Borgoricco (PD)

La riproduzione di illustrazioni e articoli pubblicati dalla rivista, nonché la loro traduzione, è  
riservata e non può avvenire senza espresa autorizzazione della casa editrice. I manoscritti e le  
illustrazioni inviati alla redazione non saranno restituiti anche se non pubblicati e la casa editrice  
non si assume responsabilità per il caso che si tratti di esemplari unici. La casa editrice non assume  
alcuna responsabilità nel caso di eventuali errori contenuti negli articoli pubblicati o di errori in cui  
fosse incorsa nella loro riproduzione sulla rivista. Tutte le pubblicazioni su Automazione Integrata  
avvengono senza eventuali protezioni di brevetti d'invenzione; inoltre, i nomi delle merci coperti da  
eventuale marchio registrato vengono utilizzati senza tenerne conto.

**Testata associata/Associations:**

**ANES** ASSOCIAZIONE NAZIONALE  
EDITORIA DI SETTORE

**Dichiarazione dell'Editore:** La diffusione di questo fascicolo carta+on-line è di 38.708

**Periodicità/Frequency of publication:** mensile

**Immagini/Images:** Adobe Stock, Shutterstock

**Tecniche Nuove pubblica inoltre le seguenti riviste/Tecniche Nuove also publishes the following magazines:**  
Automazione Integrata, Commercio Idrotermosanitario, Costruire in Laterizio, Cucina Naturale, DM  
Il Dentista Moderno, Elettrico, Dermakos, Farmacia News, Fluid Trasmissioni di Potenza, Fonderia -  
Pressofusione, GT Il Giornale del Termoidraulico, HA Factory, Hotel Domani, Il Commercio Edile, Il  
Latte, Il Pediatra, Il Progettista Industriale, Imbottigliamento, Imprese Edili, Industria della Carta,  
Industria 4.0, Italia Grafica, Kosmetica, Lamiera, L'Erborista, Logistica, Macchine Agricole, Macchine  
Edili, Macchine Utensili, Medicina Integrata, Nautech, NCF Notiziario Chimico Farmaceutico,  
Oleodinamica Pneumatica, Organi di Trasmissione, Ortopedici e Sanitari, Plastix, RCI, Serramenti  
+ Design, Stampi Progettazione e Costruzione, Subfornitura News, Technofashion, Tecnica  
Calzaturiera, Tecnica Ospedaliera, Tecnologie del Filo, Tema Farmacia, TF Trattamenti e Finiture,  
Utensili e attrezzi, VVQ - Vigne, Vini e Qualità, ZeroSottoZero.

## 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 RobotLab come coordinatore del progetto meccanico della piattaforma umanoide iCub. Dal 2008 responsabile della divisione Concep 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\*). 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 GELLYFY, 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. Co-fondatore 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. Revisore 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, consegne il Dottorato in Ingegneria elettronica nella stessa Università nel 2000. Tra il 2001 e il 2002 lavora all'ILab 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 AIS 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 BioRobotics presso la Scuola Superiore Sant'Anna. Nel 2009 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 meccatronica 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, 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 meccatronica e la robotica collaborativa.

## IN QUESTO NUMERO ABBIAMO PARLATO DI...

Azienda	Pag.	Azienda	Pag.
ABB	II DI COPERTINA	LEUZE ITALIA	31, 44
APM TERMINALS		MITSUBISHI ELECTRIC	45
ASEM	21	MURRELEKTRONIK	77
B&R AUTOMAZIONE INDUSTRIALE	47	OMRON	82
BALTEC	67	PHOENIX CONTACT	44
BECKHOFF AUTOMATION	9, 46	PTC	73
BOSCH REXROTH	50, 78	QB ROBOTICS	11
CAMOZZI GROUP	10, 74	QFP	39
CODE ARCHITECTS AUTOMATION	11	REA ROBOTICS	11
COGNEX INTERNATIONAL	32	ROLLERI	11
COMAU	36, 76	SCAGLIA INDEVA	11
COMPARATO NELLO	51, 81	SCHMERSAL	49
CONTROL TECHNIQUES	45	SCHNEIDER ELECTRIC	37, 48
COPA-DATA	75	SERVOTECNICA	79
CPM	2	SICK	51, 78
DATASENSING	35, 47	SIEMENS	33, 46
DELTA ELECTRONICS	IV DI COPERTINA	SIGMA MOTION	51
DIGIMAX	43	SINTA	III DI COPERTINA
DSPM INDUSTRIA	84	SOFTING	49
EATON	49	STÄUBLI	48
FANUC	47	TELESTAR	50
FESTO	5	TERRANOVA INSTRUMENTS	81
FINDER	45	TURCK BANNER	46, 82
GENESIS ROBOTICS	84	UNIVERSAL ROBOTS	83
GETAC	75	VUOTOTECNICA	81
HERAMBIENTE	PATELLA IN I DI COPERTINA	WENGLOR SENSORIC	34, 48
IGE-XAO	59	YASKAWA	44
INNOVO TECH	83	ZIMMER GROUP	I DI COPERTINA
KEB AUTOMATION	50, 74		

IDEE, NOVITÀ,  
NORMATIVE,  
PROCESSI, PRODOTTI,

SOLUZIONI.

PER  
MIGLIORARE  
IL TUO LAVORO

**NON PERDERCI DI VISTA.**

CHI SI AGGIORNA VALE DI PIÙ





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

# I mondi paralleli esistono

Allarme per la fitopatia batterica Huanglongbing che minaccia l'agrume coltura mondiale e che ha già distrutto milioni di piante in USA e Cina, e l'Europa è a rischio: gli insetti vettori, le cicale Circulifer Tenellus e Circulifer Haematoceps sono già presenti in Spagna e Portogallo. "Addio limonata", si dispera il Doc. "Manno", lo rincuora Pagnacchi, "andiamo in un universo parallelo senza cicale e siamo a posto". "Ma quale parallelo, non esistono!". "Scherzavo, ma il multiverso esiste". "Dicendola con il conte Hubert de la Maison Rouge, lei si è bevuto il cervello". "Ah sì? Sentiamo un parere". Chiama tal prof. Ariberto Testapiatta, esperto in materia. "OK, appuntamento domani alle 10 all'università". Il Prof li accoglie nel suo studio, stendendo per la sua somiglianza con Indiana Jones. Pagnacchi si azzarda: "Ma lei è lui oppure..." "Oppure. Lui era me, mi hanno copiato senza darmi un soldo. Volete sapere del multiverso, giusto?". "Sì, veda, il Doc, qui, è anziano, legato a stereotipi, e non crede al multiverso. È per i limoni". "Limoni?", sobbalza Ariberto. "Non l'ascolti", si impone il Doc, "fa ricorso a espedienti compositivi apparentemente semplici per creare interrelazioni complesse che, a partire dal riconoscibile, si espandono e crollano in spazi di incanto e ambiguità". "Ah, ecco. Allora, secondo la teoria più accreditata dopo il Big Bang ci furono un numero infinito di altre esplosioni che crearono altri universi, o minibolle inflazionarie, coesistenti". "Quindi", lo interrompe il Doc, "lei sostiene che infiniti miniuniversi si sarebbero formati durante l'inflazione cosmologica, e che il nostro è uno di questi. Ridicolo!". "Ridicolo non sono io, ma la teoria, a dir poco strampalata". Stupito il James: "Lei è esperto di multiverso e poi non ci crede?". "Un conto è essere esperto, un conto crederci. Ma gli universi paralleli esistono". In quel mentre si presenta un individuo in calzamaglia nera armato di pistola: "Mandami subito in un universo dove io sono il Doc e lui è me, senno' sparò". "Ancora lei, ma basta. Angelino portatelo via!". Rapido come non mai, un bodyguard da 1,95 m per 120 kg disarma il calza e se lo porta. "Ma quello è AI, detto anche intelligenza artificiale, il figlio

del noto personaggio", esclama James. "Lasci perdere. Comunque, sapete cos'è il Metaverso?" "Certo", spiega il Doc, "è uno spazio immersivo tridimensionale digitale di interazione tra persone dove si è rappresentati da un proprio avatar". "Sciocchezze. Questo è quello che ci dicono. Un metaverso è una concentrazione alternativa di relazioni che sfuggono da strutture e condizioni che, accettate a priori dall'uomo, modellano i rapporti tra persone. Ma se altre fossero le leggi di riferimento? Avremmo un universo parallelo alternativo in cui si fanno esperienze non coerenti con il costrutto sociale che ci ha formato.

Altro che realtà immersiva, prima ci si dovrebbe chiedere quale realtà. Quando si torna, queste esperienze non svaniscono e ci cambiano, spingendoci a riprodurle anche nel reale di partenza, che rischia di diventare alternativo a quello noto. Questo in continuazione, via via che si entra in metaversi diversi, da cui una potenzialità di universi che si sovrappongono nel tempo". Al Doc non sfugge la contraddizione: "Ma questi sarebbero universi sequenziali, non paralleli". "Ennò, perché non tutti sperimentano lo stesso metaverso, ma più diversi in parallelo che portano a creare molteplici realtà conviventi, da cui il parallelismo, e una confusione totale, senza regole comuni condivise". "Assurdo", lo contraddice il Doc, "quest'anno la popolazione mondiale ha toccato quasi gli 8 miliardi. Lei li vede 8 miliardi di persone che si fanno un giro nei metaversi con visori di realtà virtuale?" "Non importa il numero", insiste il prof, "ma il potere modificante di chi fa le esperienze, e ne bastano veramente pochi, gli altri seguono. È sempre stato così. Su 8 miliardi di persone, quanti pensa che abbiano oggi un potere di convincimento tale da orientare le società e i comportamenti della gente?" "OK, per cui ci aspetta il caos e ce ne faremo una ragione", sintetizza James. "Doc, la sua perla e via, che questo è fuori di testa". "Sapere non consiste nel sopprimere un mistero, ma capire cosa non si sa. Per risolvere un mistero si devono prima togliere gli strati superficiali, quelli risolvibili".

NEWS  
FROM  
SINTA  
WORLD

## NACHI ROBOTICS: SINTA's NEW COMPETITIVE PARTNER

art: roberto scarponi

CAMPIONE  
IN OGNI  
APPLICAZIONE

NACHI



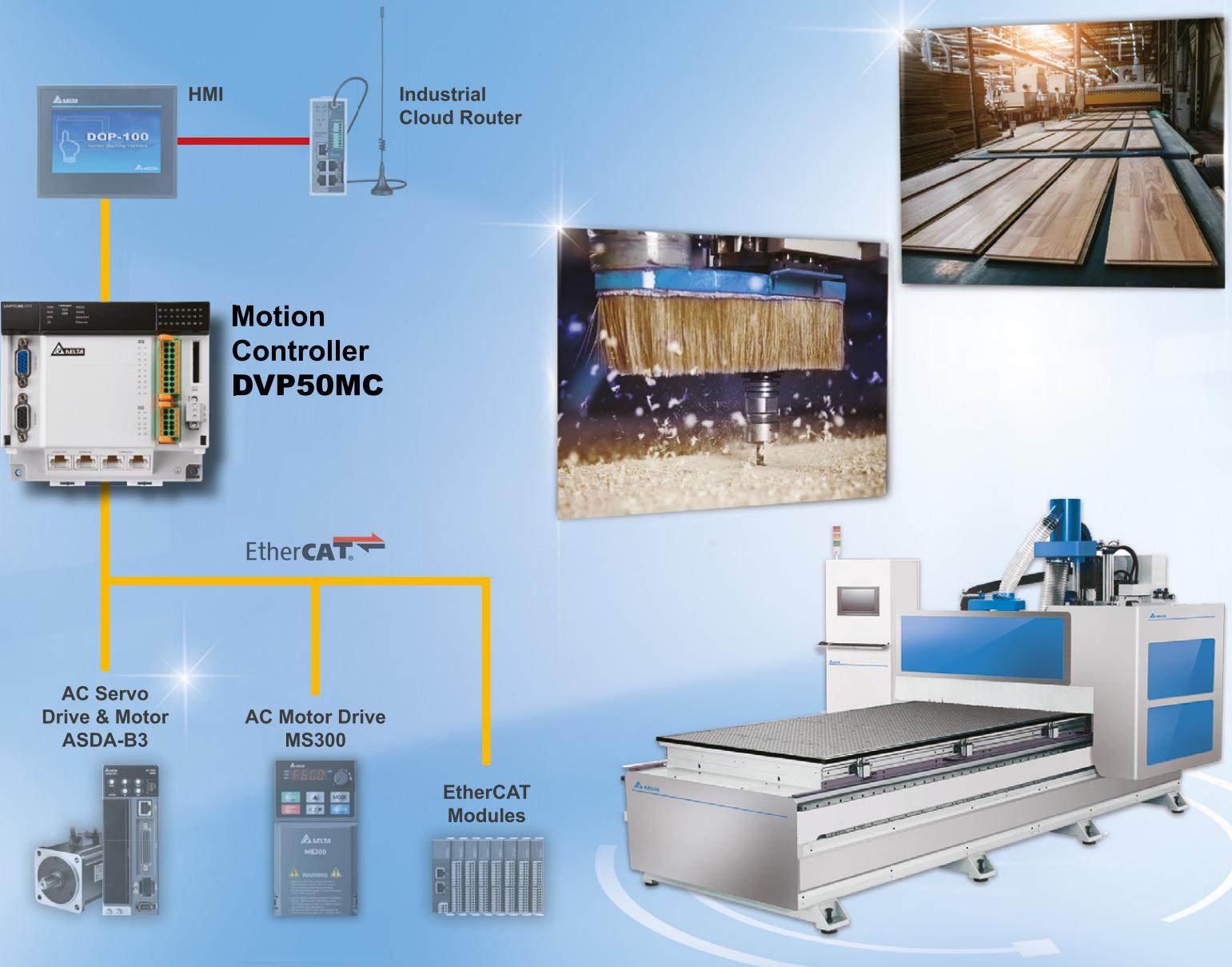
**SINTA** è distributore in Italia  
dei robot del gruppo **NACHI**

Per informazioni e prenotazioni visitate:  
+39 02 27007238  
email: [info@sinta.it](mailto:info@sinta.it) - sito web: [sinta.it](http://sinta.it)

**SINTA** Via Soffredini, 76 - 20126 Milano - ingresso riservato con ampio parcheggio

I nostri Partner  
**IAI**  
**EPSON**  
**NACHI**  
**TM**

**SINTA**  
SISTEMI INTEGRATI DI AUTOMAZIONE  
Soluzioni per la crescita



Digitized Automation for a Changing World

## Il Nuovo Motion Controller Compatto e Potente

DELTA ELECTRONICS presenta il nuovo motion controller CPU DVP50MC con master EtherCAT integrato, per raggiungere prestazioni importanti a costi contenuti: Pick&Place, Confezionatrici Verticali e Orizzontali, Macchine da taglio, sono solo alcune delle più comuni applicazioni dove questa potente Motion CPU trova la sua naturale collocazione.

- Master EtherCAT integrato per pilotaggio Servodrive DELTA
- Motion control fino a 24 assi e 8 virtuali
- Supporta interfaccia encoder
- Ambiente di programmazione IEC-61131-3 con possibilità di G-code per interpolazioni lineari, circolari ed ellittiche
- Dimensioni compatte ed espandibile con I/O remotati tramite interfaccia CANOpen

Delta Electronics (Italy) S.r.l.

Via Meda 2–22060 Novegrate (CO)  
TEL: 39 039 8900365

[www.delta-emea.com](http://www.delta-emea.com)