

# automazione

integrata

www.automazionenews.it

8

SETTEMBRE  
2022



tecniche nuove



FOCUS

IIOT ED EDGE COMPUTING

SISTEMI DI CONTROLLO  
APP PER L'INDUSTRIA

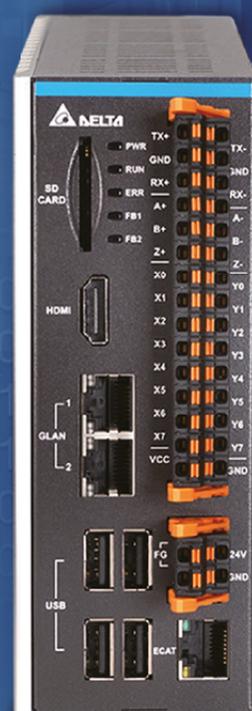
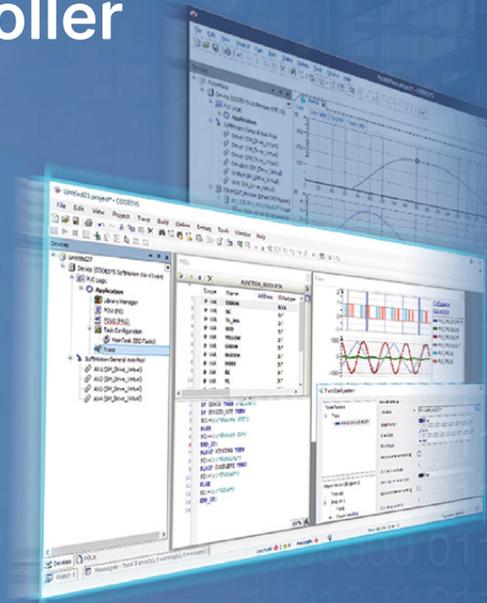
IT MANUFACTURING

BIG DATA: MODELLI, ARCHITETTURE E TIPOLOGIE DI DATI

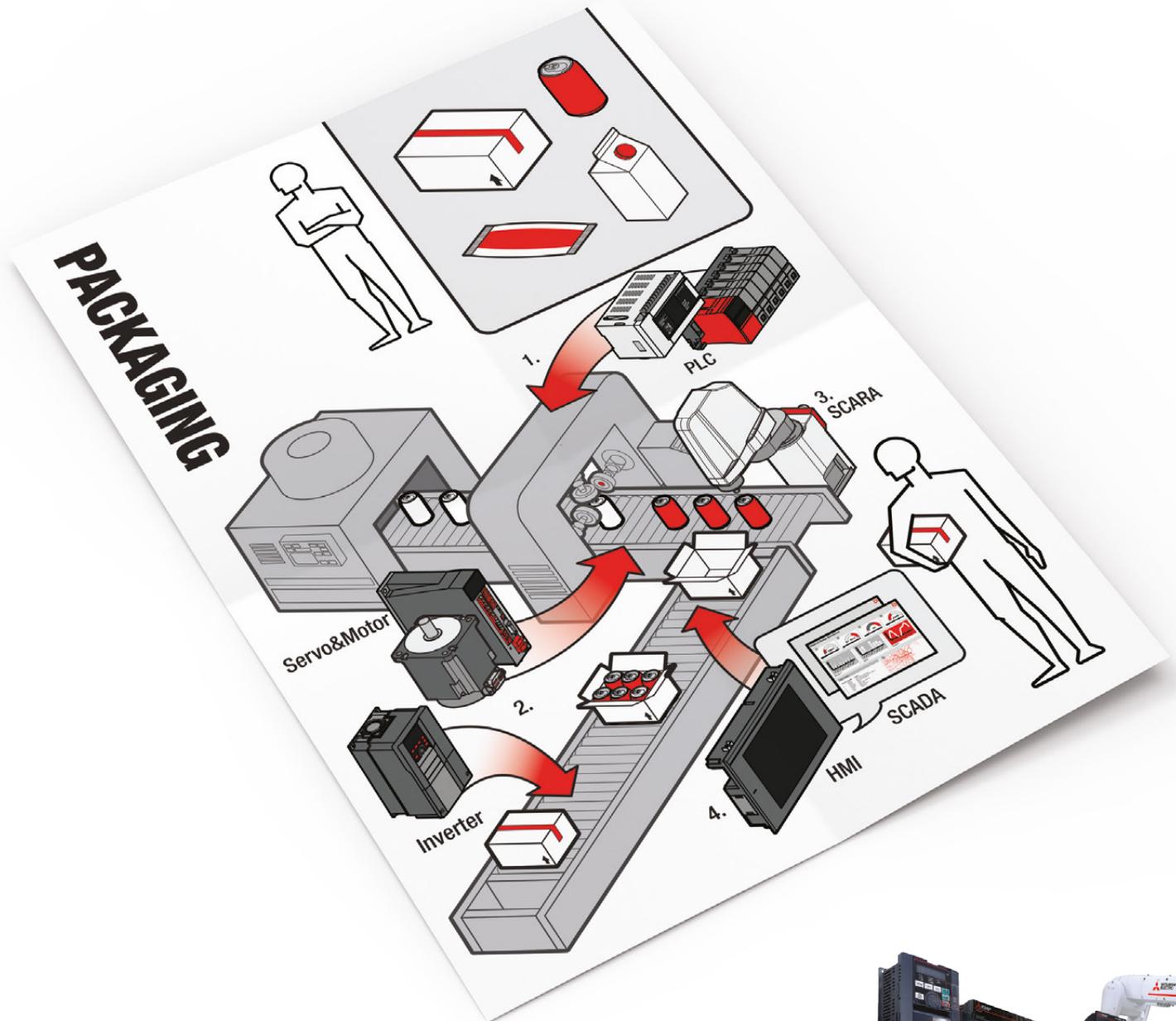


## Serie AX-8 CODESYS PC-Based Motion Controller

- Master EtherCAT integrato per il controllo assi (fino a 64 con tempo ciclo 1 ms)
- Ambiente di sviluppo CODESYS conforme agli standard IEC-61131-3 e PLCOpen
- Supporto dei protocolli Ethernet/IP, Modbus TCP e OPC UA per una completa convergenza IT/OT
- Piena integrazione con le famiglie di servo azionamenti, inverter e moduli I/O Delta



## WE MAKE YOUR AUTOMATION POSSIBLE



[it.mitsubishielectric.com](http://it.mitsubishielectric.com)



Le soluzioni integrate di Mitsubishi Electric per il Packaging sono una combinazione di innovazione tecnologica, precisione, velocità ed efficienza energetica. Sviluppate per confezionamento, etichettatura, inscatolamento e pallettizzazione, garantiscono massima flessibilità, affidabilità e riduzione dei costi di manutenzione. **La qualità e le performance delle nostre soluzioni assicurano un reale incremento della produttività.**



# Size Isn't Everything...

Potente, compatto e flessibile: il motion control **Flex-6 Nano** gestisce fino a 64 assi, si collega direttamente al sistema **Flexslice I-O EtherCAT** ed è basato sul processore **Motion-iX** che include **IEC61131**, **PLCopen** e il controllo per sistemi di robotica.

In soli 147mm, il Flex-6 Nano è un potente controllo in un ingombro ridotto.

## Flex-6 Nano

Powerful control in a small package



Contattaci al numero +39 0331 716000 per saperne di più.



#makeiteasy



## Configurare un sistema elettro-pneumatico, non è mai stato così facile!

Da tempo Metal Work lavora per rendere sempre più semplici e intuitivi i software tecnici a supporto dei propri prodotti. Un nuovo, importante configuratore dedicato alle isole EB80 lo troverete disponibile sul sito: [eb80.metalwork.it](http://eb80.metalwork.it)



**Delta Electronics Italy**  
Via Meda 2  
22060 Novedrate (CO)  
Tel. 03 98900365  
www.deltaww.com

**SETTEMBRE 2022**

**7 EDITORIALE**

**As a Service**

Aldo Cavalcoli

**8 NEWS**

**12 EVENTI**

**Gli elementi della fabbrica del futuro**

Gian Carlo Lanzetti

**18 Sul podio dell'innovazione**

Paolo Rocco, Politecnico di Milano

**22 Il valore della squadra, in campo e in comunicazione**

Gianandrea Mazzola

**28 INCONTRI**

**Una visione per il futuro della Digital Reality**

Giovanni Pogliani

**32 Infrastrutture IT del futuro**

Gian Carlo Lanzetti

**36 ROBONEWS**

**38 DIDATTICA NELLA ROBOTICA**

**La dinamica di un robot umanoide: derivazione di modelli semplificati**

Matteo Parigi Polverini

**42 SISTEMI ROBOTIZZATI**

**Aerobotics, droni per l'industria**

Aldo Cavalcoli

**46 FOCUS**

**Edge Computing: un motore per l'IIoT**

Gruppo Software Industriale di ANIE Automazione

**49 Non c'è IIoT senza Edge Computing**

Rocco Bombarda



# INGENN

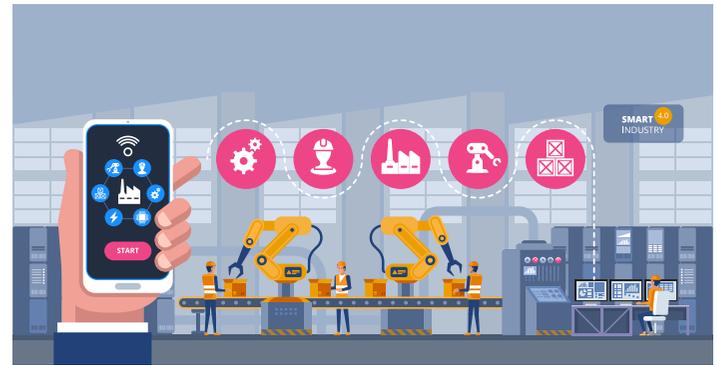
Engineering & Manufacturing Technical Recruiters

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

Visita  
[www.ingenn.it](http://www.ingenn.it)



- 60 TECNOLOGIA**  
Data Analytics: la nuova frontiera del manifatturiero  
Stefano Borgia
- 64 INTELLIGENZA ARTIFICIALE**  
Intelligenza Artificiale e Blockchain  
Emilio Griesser
- 68** Verso un'industria sempre più intelligente  
Gian Carlo Lanzetti
- 72 PUBBLIREDAZIONALE**  
Aria di novità
- 74 IT MANUFACTURING**  
Big Data: modelli, architetture e tipologie di dati  
Paolo Gandolfo
- 77 NETWORKING INDUSTRIA**  
LPWAN e IOT, due strade parallele  
Alberto Pivari
- 81 SISTEMI DI CONTROLLO**  
La "rivoluzione" delle app  
Rocco Bombarda



- 90 ACQUISIZIONE DATI**  
Tecnologie LIDAR, Light Detection and Ranging  
Emilio Griesser
- 93 MOTION CONTROL**  
Il mercato dei motori stepper  
Paolo Gandolfo
- 96 APPLICAZIONI**  
La flotta diventa digitale  
A cura della redazione
- 100** Quando sorridere diventa automatico  
A cura della redazione
- 104 VETRINA**
- 112 DOC MICRO**

## ONLINE



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

**LinkedIn**

<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



---

## 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.

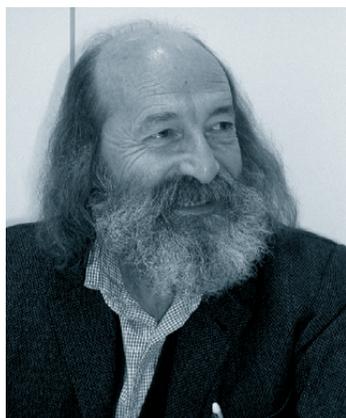
La robotica di ABB sta disegnando un nuovo Rinascimento che pone le basi per il futuro della fabbrica.



Vieni a trovarci presso  
Stand D07 Pad.13  
RobotHeart, BI-MU 2022



# As a Service



**ALDO CAVALCOTI**

**A**ll'inizio era solo SaaS, Software-as-a-Service, termine sostanzialmente riferibile alla possibilità di noleggiare un software sviluppato da terze parti senza dover acquistarne la licenza. Poi sono arrivati PaaS, Platform-as-a-Service, e IaaS, Infrastructure-as-a-Service, per il noleggio di intere infrastrutture comprensive di datacenter, server e hardware, senza doverle acquistare. Le evoluzioni successive di questo modello di business hanno "atomizzato" l'Information Technology nei suoi molteplici aspetti, da cui una "IT-as-a-Service" con Security-as-a-Service, Backup as-a-Service, Disaster recovery as-a-Service, Database-as-a-service, Desktop as-a-Service e il più recente Container as a Service (CaaS), un modello di servizio Cloud che consente caricamento, organizzazione e gestione di container, cluster e applicazioni. Qui ci si può fermare, perché l'elenco potrebbe essere lungo. In sostanza, si ha la trasformazione di un prodotto in servizio, con un trend che gli analisti di settore valutano molto forte, tanto prevedere che, per il prossimo anno, l'80% delle nuove soluzioni tecnologiche adottate dalle pubbliche amministrazioni sarà AaS. Da aggiungere un impatto sul bilancio aziendale in termini di diverso possibile bilanciamento tra Opex, spesa operativa, e Capex, spesa di capitale, senza trascurare i possibili aspetti negativi di questo modello, come ad esempio il downtime e alcuni problemi di performance e complessità. Poi l'As-a-Service è uscito dall'ambito IT, scatenando la creatività di grandi esperti che sono arrivati a individuare anche delle "Company as a Service", portando come esempi Airbnb e Uber, con una logica a dir poco incomprensibile, stante che si tratta di aziende che per definizione offrono servizi. È come dire che quando non si compra un appartamento, ma lo si affitta, si accede a un improbabile "House-as-a-Service", dato che si paga per l'uso che se ne fa, cioè abitarci. Restando sul concreto del concetto di servitizzazione come passaggio dalla vendita di un prodotto a fornitura di servizi personalizzati in base alle esigenze specifiche, nell'ambito del nostro contesto di interesse va citato anche il modello "RaaS", ossia la robotica come servizio, che apre anche alle piccole aziende la possibilità di robotizzare le proprie operations senza investimenti iniziali impegnativi o impossibili: il noleggio evita anche gli aspetti di gestione e manutenzione, i quali richiedono competenze forse non disponibili nelle PMI. Del resto, il RaaS è un trend in forte ascesa che - permettendo flessibilità, scalabilità e bassi costi di ingresso nella tecnologia - è citato come uno dei più importanti della robotica. Ma un altro AaS si sta manifestando sempre più: è il "Machine-as-a-Service" (MaaS), altrimenti noto come "Equipment-as-a-Service", o EaaS, che offre spese in conto capitale basse o nulle, e aggiornamenti, assistenza e manutenzione gestiti dal costruttore delle macchine. L'interesse in questo modello sembra in crescita, soprattutto per l'attuale carenza di manodopera e le criticità connesse alle catene di approvvigionamento. Per alcuni è rapportabile a SaaS, avendo lo stesso potenziale modificante che questo modello aveva avuto per il mondo del software. Ma vanno operate delle distinzioni, essendoci allo stato più varianti, con due tipologie di accordi prevalenti: un OEM che vende la macchina all'utente a un costo molto inferiore rispetto a quello di una vendita a titolo definitivo, e che per ogni articolo prodotto dalla macchina riceve un corrispettivo fisso o una percentuale, oppure un utente finale che possiede una macchina, ma non ne utilizza la piena capacità, e permette ad altri di utilizzarla su base abbonamento. Insomma, una ricerca massima di efficienza tra le parti coinvolte, in un mondo che sta diventando sempre più all'insegna di una "Economy-as-a-Service".



## METAVERSO

### Metaverse Standards Forum

Era inevitabile: si parla tanto di metaverso ed ecco che arrivano le iniziative per uno standard. Meta, Microsoft, produttori di chip, software house soprattutto del mondo dei videogiochi e organizzazioni come il World Wide Web Consortium hanno dato vita a un'iniziativa finalizzata allo sviluppo del metaverso per promuovere standard di settore, al fine di garantire compatibilità tra i diversi

mondi digitali che verranno progettati e realizzati da aziende appartenenti a settori tra i più svariati. Tra i partecipanti, spicca però l'assenza di Apple, che sembra orientata a seguire una propria strada, e non figurano nemmeno le piattaforme per il metaverso basate sulle criptovalute, quali The Sandbox e Decentraland. Attualmente, il Metaverse Standards Forum è presieduto da Neil

Trevett, Vice President of Developer Ecosystems di NVIDIA, responsabile dello sviluppo di applicazioni avanzate basate su GPU, il quale ha precisato alla stampa di settore che l'organizzazione intende facilitare la comunicazione tra una varietà di organizzazioni di standard e le aziende, con l'obiettivo di realizzare l'interoperabilità del mondo reale nel metaverso.

## AZIENDE

### I migliori brand al mondo

Come tutti gli anni, anche per il 2022 la Top 100 Global Kantar BrandZ Most Valuable Global Brands propone l'elenco dei migliori brand, collocando al primo posto la Apple, cui è attribuito un valore di 947,1 miliardi di dollari, seguita da Google, azienda che è cresciuta più velocemente nella classifica incrementando il valore del proprio brand del 79%, arrivando a 819,6 miliardi di dollari, mentre al terzo posto si colloca Amazon (705,646 miliardi di dollari). Microsoft è solo quarta, pur avendo avuto un incremento di valore del 49%. In questa classifica, che vede al top aziende USA, si inseriscono anche aziende cinesi: al quinto posto c'è Tencent, holding che fornisce servizi per intrattenimento, mass media, internet e telefonia cellulare, e al nono Alibaba, che cede due posizioni rispetto al 2021.

Significativo il decimo posto del brand del lusso francese Louis Vuitton, cui viene attribuita una crescita di valore del 64%. Altro elemento di interesse riguarda Tesla, che quest'anno passa dalla posizione 47 alla 29. Da notare anche la definizione di un nuovo indice, il Kantar Sustainability BrandZ, al cui vertice si collocano Microsoft, Zara e IBM.

In sintesi, il valore combinato dei 100 Top Brand al mondo è cresciuto del 23%, raggiungendo 8,7 trilioni di dollari. Il Top 100 Global Kantar BrandZ Most Valuable Global Brands dettaglia anche una valutazione dei migliori brand per categoria: andando a curiosare si vede che negli alcolici il primo posto è della cinese Moutai, nell'abbigliamento Nike, nel cibo & bevande Coca-Cola, nel Telecom Verizon, nel Fast Food McDonald's.

## E-MOBILITY

### Batterie nano-enhanced per veicoli elettrici



L'utilizzo di batterie potenziate da nanomateriali, principalmente il grafene, sta diventando un trend. A titolo di esempio, la cinese GAC Group ha annunciato che utilizzerà delle batterie al grafene per la costruzione della nuova auto Aion V, in programma per fine 2022. Dopo anni di test si è verificato che utilizzando come anodo il grafene al posto della grafite si possono ottenere tempi di caricamento da 0% a 80% in 8 minuti, con garanzia di un'autonomia di circa 1.000 Km. Diverso l'approccio scelto da Mercedes che, in collaborazione con Sila Nanotechnologies, sta sviluppando una batteria nano-potenziata per i SUV elettrici di Classe G, dove il materiale dell'anodo è composto da nanoparticelle di silicio, anziché di carbonio. Si era cercato di applicare gli anodi di silicio nelle batterie agli ioni di litio, poiché questi hanno una densità di energia teorica molto più elevata rispetto alla grafite. Ma i continui cicli di carica e scarica della batteria di un'auto elettrica portano questi anodi a gonfiarsi e ad espandersi, provocandone la rottura e scatenando il conseguente cortocircuito della batteria. Questo è stato per molto tempo un problema insormontabile, che sembra però superato grazie all'uso di nanoparticelle di silicio, le quali consentono di realizzare elettrodi sufficientemente porosi per far fronte all'espansione volumetrica dell'anodo durante l'uso. Queste nuove batterie sono ancora in fase di sviluppo, con ipotesi di produzione di massa nel 2024 e utilizzo commerciale nel 2025, per cui attualmente non ci sono dati precisi riferibili a tempi di carica e autonomia. Si ritiene però che l'utilizzo dell'anodo in nanoparticelle di silicio dovrebbe consentire di produrre una batteria con una densità di energia superiore del 20% rispetto alle tecnologie agli ioni di litio oggi impiegate.

## INTERNET DELLE COSE

### L'IoT si moltiplica

L'espressione Internet of Things è stata formulata per la prima volta nel 1999 da Kevin Ashton, cofondatore dell'Auto-ID Center del MIT. All'inizio vi era una stretta relazione con la tecnologia RFID, di cui del resto il centro del MIT si occupava, ma poi un sensing più generalizzato, specifici protocolli e nuove impostazioni sistemiche hanno ampliato il contesto, fino ad arrivare a una IoT più dedicata alle applicazioni industriali, da cui l'Internet of Industrial Things, IIoT, termine che si riferisce ai dispositivi connessi utilizzati nei settori manifatturiero, energetico e industriale in genere. Ma le specializzazioni dell'IoT non si fermano, ed ecco diffondersi nuovi acronimi di specifico contesto: IoUT, IoUGT, IoST. Il primo si riferisce a Internet of Underwater Things, cui vanno senz'altro riconosciute specifiche caratteristiche, come del resto all'Internet of Underground Things (IoUGT) e all'Internet of Space Things (IoST). Le applicazioni specializzate dell'IoT "subacqueo" sembra siano molteplici, e tra queste la rilevazione dei parametri strutturali di edifici in contesti

lagunari come quelli di Venezia, monitoraggio della qualità dell'acqua, fino all'impiego in campo energetico nei sistemi off-shore che sfruttano il moto ondoso, ma anche per comunicazioni tra sub e integrazione con robot sottomarini impegnati in compiti complessi. Per l'IoUGT, che si basa su sensori e dispositivi parzialmente o completamente interrati per monitoraggio del suolo in tempo reale, si parla di agricoltura smart, rilevamento sismico e applicazioni inerenti giacimenti di gas e petrolio. Infine, l'IoST, che si riferisce allo sviluppo di tecnologie IoT per lo spazio, per esempio per cattura in real time di dati provenienti dai satelliti e integrazione con quelli raccolti a terra, ma anche per la realizzazione di servizi internet in regioni scarsamente servite. Resta ovviamente un dubbio: questi contesti applicativi dell'IoT meritano veramente uno status autonomo, o non sono piuttosto il risultato di un "normale" ampliamento di una tecnologia sempre più pervasiva? Non vorremmo a breve leggere di una IoV, Internet dei veicoli, o di una IoD, Internet dei droni.

## ECONOMIA

**Criptovalute e truffe**

Il mondo delle criptovalute non è per tutti, anche perché il rischio di essere truffati è molto alto: stando alla Federal Trade Commission statunitense nei 14 mesi da gennaio 2021 a marzo 2022 vi sarebbero stati "crypto-scam" (da scammer, truffatore) per un valore superiore al miliardo di dollari, soprattutto per la cripto valuta Bitcoin, ma anche per Tether ed Ether. Come dato interessante, quasi il 50% dei truffati sono caduti nelle trappole ideate dai crypto-hacker con messaggi e inserzioni sui social, soprattutto Instagram, ma anche Facebook, Whatsapp e Telegram.

Nel commentare l'analisi, la Federal Trade Commission evidenzia come le criptovalute abbiano caratteristiche che le rendono molto adeguate alle truffe, in quanto non ci sono banche e autorità centrali che possano individuare transazioni sospette e i trasferimenti non possono essere annullati.

Inoltre, spesso sono proposti investimenti in nuove criptovalute che sono del tutto inesistenti, a evidenziare la scarsa familiarità delle vittime con il mondo dei crypto-asset. Come curiosità, pare molto



efficace un meccanismo che parte dalle app di dating (quelle degli incontri): una volta ottenuta la fiducia di una persona con cui si riesce in qualche modo a impostare una relazione online, la si sfrutta consigliando investimenti che poi si rivelano essere una truffa.

## SUPERCOMPUTER

**Il primo computer exascale al mondo**

Lo sviluppo di potenti supercomputer continua senza sosta: Frontier, supercomputer basato su chip AMD dell'Oak Ridge National Laboratory guida ora la classifica Top500 che dal 1993 elenca i più potenti sistemi di elaborazione, avendo superato la barriera dell'exascale con una capacità elaborativa di 1,1 exaflops, da intendersi come 1018 IEEE 754 Double Precision (64-bit) operations (moltiplicazioni e/o addizioni) al secondo. Frontier si è collocato anche al primo posto della classifica Green500 che si basa sull'efficienza energetica



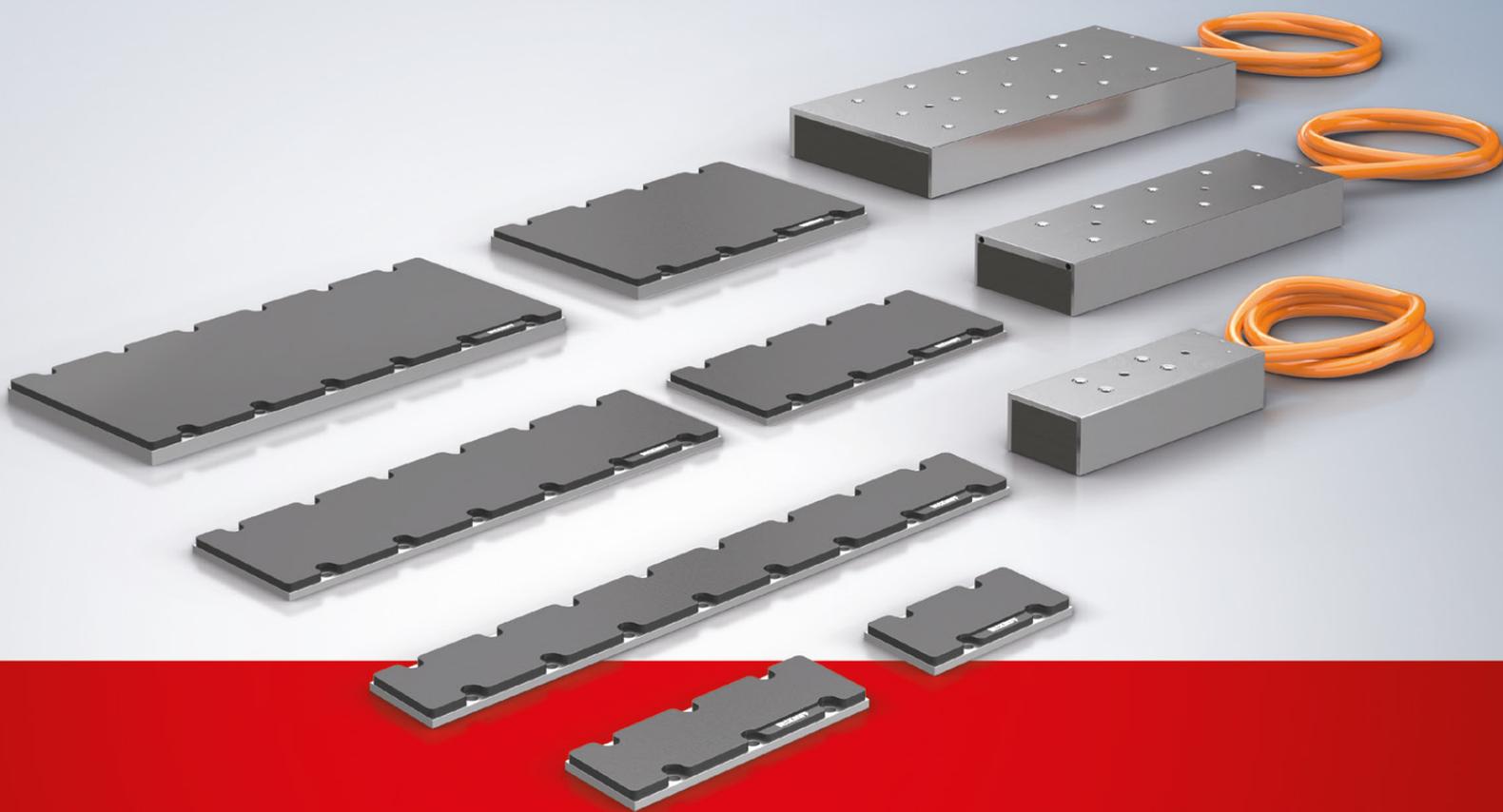
come prestazioni per Watt: nello specifico si sono verificati 62,68 gigaflops/Watt. La struttura di Oak Ridge, nel Tennessee, dalla sua fondazione nel maggio 1992 ha sviluppato supercomputer per la comunità scientifica per conto del Dipartimento dell'Energia degli

Stati Uniti (DOE), e gli scienziati hanno utilizzato i sistemi della Oak Ridge per risolvere problemi in aree che coinvolgono biologia, materiali avanzati, clima e fisica nucleare. Per anni, Paesi di tutto il mondo hanno "gareggiato" per annunciare il primo

computer exascale e, pur secondo rapporti non verificati, il National Supercomputing Center cinese di Wuxi potrebbe aver infranto per la prima volta la barriera dell'esascale nel marzo 2021 con il sistema Sunway Oceanlite basato su chip della Phytium Technology, ma, come detto, non c'è conferma ufficiale. Per l'Europa, il supercomputer LUMI (Large Unified Modern Infrastructure) della finlandese CSC (IT Center For Science) è terzo nell'elenco Top500, con 152 petaflop di prestazioni, e terzo nell'elenco Green500, con 51,63 gigaflop/Watt di efficienza energetica.

# AL8000: dinamici, modulari e flessibili

La nuova serie di motori lineari AL8000



Il servomotore lineare AL80xx:

- per un posizionamento altamente dinamico
- gamma flessibile con tre tipi di larghezze del motore, numero variabile di bobine e diverse lunghezze delle piastre magnetiche
- ottimizzato per applicazioni nella fascia di potenza di 400 V AC
- integrazione di Motion Designer per la progettazione e la selezione dell'azionamento e degli accessori necessari



Scansiona per  
creare la tua  
soluzione di  
motore lineare  
su misura

New Automation Technology

**BECKHOFF**

# Gli elementi della fabbrica del futuro

DI SOLUZIONI DIGITALI PER LA FABBRICA CONNESSA SI È DIFFUSAMENTE PARLATO A BOLOGNA, IN OCCASIONE DEL MANUFACTURING CONGRESS 2022. ABBIAMO RIPRESO ALCUNI DEI TEMI TRATTATI IN QUELLA CIRCOSTANZA IN CUI AI, ECONOMIA CIRCOLARE, SOSTENIBILITÀ E INDUSTRIA 4.0 INTERAGISCONO SFRUTTANDO LA LEVA DELLA TRANSIZIONE DIGITALE

Gian Carlo Lanzetti

Il mondo manifatturiero sta vivendo un'evoluzione che porterà le aziende a innovare non solo l'infrastruttura tecnologica, ma anche i modelli di business. Ne è convinta Lucia Chierchia, Managing Partner di Gellify, azienda che investe in startup B2B digitali. "Noi", ha spiegato, "chiamiamo ARIA una buona idea nata da una brillante squadra, che diventa Liquida quando inizia a fatturare e sogna di diventare Solida, con una crescita sostenibile sul mercato. Ma per scalare deve gellificarsi, ossia chiudere i suoi gap. Gellify integra gli investimenti in equity con un percorso di gellificazione, volto a costruire tutti gli asset mancanti della startup, per farla crescere e scalare. Mi chiedo però se anche le corporate si stanno gellificando. Il loro DNA è in evoluzione, definiscono nuove sfide e, pertanto, lavorano per costruire nuovi pezzi di azienda. Anzi, in alcuni casi vere e proprie nuove aziende. Ma l'impresa più complessa, forse, non riguarda la nostra azienda, riguarda noi stessi che possiamo e dobbiamo metterci in discussione. Forse la gellificazione riguarda tutti noi, che possiamo e dobbiamo diventare imprenditori di noi stessi".

Nel suo intervento di apertura, Lucia Chierchia ha spiegato che le fabbriche, al fine di massimizzare la propria eccellenza operativa, fanno leva su alcuni elementi fondamentali:

- Tecnologie core, sulle quali investono ogni anno per abbattere i costi e migliorare la qualità
- Competenze verticali per poter supportare progetti innovativi sempre più complessi
- Controllo dei KPI attraverso meccanismi sempre più granulari e sofisticati
- Un'automazione elevata per massimizzare le prestazioni di macchine e processi

- Una struttura operativa con una governance abilitata dai dati
- Qualità del prodotto come priorità numero uno
- Chiari processi di creazione di valore mediante modelli di business transazionali

Ma non basta. La fabbrica del futuro, ha aggiunto Lucia Chierchia, ha bisogno di nuovi elementi:

- Esplorare tecnologie emergenti, oltre le aree core
- Creare competenze ibride, al di là del verticale del nostro settore industriale
- Implementare tecnologie digitali per predire e ottimizzare gli scenari della supply chain
- Disegnare i processi e le macchine per avere un'automazione smart, che permetta una reale collaborazione tra uomini e macchine
- Data-Driven Business, ossia far leva su tecnologie digitali non solo per aumentare l'efficienza operativa, ma anche per creare nuove linee di ricavi
- Eseguire un modello incentrato non tanto sul prodotto quanto sul cliente, mediante un approccio di customer centricity
- Far evolvere il proprio modello di business creando valore dai nuovi ecosistemi che si vengono a creare, fatti di macchine, fabbriche, fornitori, clienti e tutti coloro che operano anche al di fuori della nostra value chain

## Un nuovo stile di leadership

Siamo di fronte anche ad un'evoluzione del modo stesso con cui le fabbriche e le aziende fanno innovazione. È necessario pertanto:

- Ripensare la strategia di business e tecnologica
- Implementare nuovi meccanismi per governare l'innovazione, ossia guidare i processi decisionali in un



contesto altamente incerto

- Rimodellare le skill a supporto dei progetti innovativi
- Iniettare nuovi stili di leadership, per guidare l'azienda nel percorso di cambiamento
- Non dimenticare da dove veniamo, non perdere l'heritage di mercato su cui abbiamo costruito le nostre aziende

In tale contesto, le startup giocano un ruolo cruciale per accelerare e facilitare questo cambiamento.

- Sono realtà gestite da persone visionarie, in grado di offrire spunti di valore per la strategia delle corporate
- Il modello lean startup può essere integrato all'interno della governance delle aziende
- Le loro competenze distintive possono integrarsi e rinforzare le skill delle corporate
- L'approccio imprenditoriale può influenzare lo stile di leadership dei manager d'azienda
- Il loro DNA digitale ha bisogno di confrontarsi con

l'esperienza di chi conosce il mercato, per definire una value proposition che faccia leva sulle tecnologie delle startup ma che risponda ai reali bisogni delle aziende.

“Un bravo manager”, ha concluso Lucia Chierchia, “è in grado di prendere le decisioni giuste al momento giusto, basandosi su un insieme di informazioni e dati. Ma oggi gli si chiede di governare l'azienda in un contesto volatile, incerto, complesso e ambiguo. Deve pertanto cambiare lo stile di leadership, verso un approccio imprenditoriale, che si avvicina a quelle dinamiche con cui gli imprenditori decidono. Si tratta di un nuovo stile di leadership”.

### Servitizzazione e sostenibilità

Nel suo speech Francesco Ferri, Managing Partner & Growth Lead @ Gellify, ha approfondito i temi che legano insieme servitizzazione e sostenibilità, argomenti che riguardano sempre più diverse funzioni aziendali e che stanno diventando l'obiettivo strategico di un numero crescente di manufacturer.

Anche se molte imprese del settore della componentistica si interrogano nei confronti della concreta opportunità di introdurre strategie di servitizzazione, appare quasi certo che anche loro ne sono toccati. A un primo passaggio superficiale potrebbe sembrare, infatti, che siano solo i produttori di macchinari i soggetti potenzialmente beneficiari di questi nuovi modelli di business. Ma non è così. Anche un produttore-distributore di bulloni, per fare un esempio, può implementare delle strategie di digital servitization che gli permetterebbero di rafforzare le barriere competitive nei confronti della concorrenza, prolungare la fidelizzazione con il cliente e in generale marginare di più. In questa trasformazione, giocano un ruolo sempre più fondamentale anche le nuove tecnologie digitali, oggi sempre più accessibili e alla portata di tutte le aziende, tanto che si parla di digital servitization, ovvero la possibilità grazie ai Big Data, all'intelligenza artificiale e all'Internet of Things, di favorire lo sviluppo di nuovi modelli di business. La digitalizzazione non riguarda solo il passaggio dall'analogico al digitale, ma si tratta di una vera e propria rivoluzione per le organizzazioni in grado di trasformare il proprio modello di business. Secondo Gartner, la digitalizzazione è “l'uso delle tecnologie digitali per cambiare un modello di business e fornire nuove entrate e opportunità di produzione di valore; è il processo di passaggio a un business intelligente”. L'intelligenza e la connettività consentono un insieme completamente nuovo di funzioni e capacità del prodotto che possono essere raggruppate in quattro aree: monitoraggio, controllo, ottimizzazione e autonomia, business digitale.



### I quattro pilastri

Per un progetto di servitizzazione di successo, ha sostenuto Ferri, è necessario tenere in considerazione 4 pilastri principali. In primis, occorre ripensare il modello aziendale, rivisitarlo e progettarlo in ottica di servitizzazione. Successivamente, è importante ottenere un allineamento organizzativo da parte di tutti i livelli e costruire le competenze di vendite e marketing orientate al nuovo modello di business. In ultimo, è necessario andare sul mercato vendendo e, soprattutto, facendo comprendere la nuova proposition al cliente.

Il modello della servitizzazione permette alle aziende manifatturiere di evolvere la value proposition attraverso la creazione di nuove soluzioni prodotto-servizio, con l'obiettivo di aumentare i ricavi, creare revenue stream ricorrenti e costruire un vantaggio competitivo sostenibile aumentando le barriere all'entrata a seguito di una maggior integrazione e collaborazione con i clienti.

Ovviamente le sfide da affrontare, come ogni situazione che necessita un cambiamento, sono molteplici. Ecco:

- Allineare le iniziative di trasformazione digitale con gli obiettivi di business dei clienti.
- Definire le strategie e priorità di trasformazione digitale.
- Creare un percorso chiaro per progettare nuove offerte di prodotti e flussi di ricavi.

- Evolvere da un modello fornitore-cliente a un modello basato su relazioni strategiche.

È poi indispensabile dimostrare come i miglioramenti dell'efficienza produttiva possano portare nuovi vantaggi competitivi e supportare business case e assunzioni con calcolatori del Ritorno dell'Investimento di ogni progetto.

### Un caso esplicativo di terzizzazione

Un caso interessante, che riunisce molti degli aspetti fin qui dibattuti, è stato quello di un'azienda produttrice di linee di confezionamento. L'azienda ha implementato una soluzione innovativa di servitizzazione per un importante cliente operante nel settore dei Consumer Goods, in relazione a un contratto di full service per una fornitura di macchine per il confezionamento sottovuoto. Il primo step si è svolto con un partner tecnologico, con il quale l'azienda ha creato la propria piattaforma IoT, e ha iniziato a collegare le macchine e a raccogliere dati sul cloud proprietario. Grazie ai dati raccolti, l'azienda è stata in grado di conoscere le condizioni di operatività delle macchine e misurare la produttività effettiva, l'uptime e la resa qualitativa. Questo ha permesso di sviluppare un chiaro indicatore di efficienza per ogni linea che ha poi portato all'opportunità di cambiare il rapporto commerciale con il cliente, vendendo disponibilità e risultati, non più macchine di confezionamento. Un concreto esempio della radicale

# I QUATTRO PILASTRI DELLA SERVITIZZAZIONE



innovazione del tradizionale modello di business verso modelli di puro servizio. Innovazione che non può essere spiegata solo con l'introduzione di una nuova tecnologia abilitante. Infatti, ha comportato un'innovazione della fornitura sia in termini di tecnologia di prodotto, sia di processi e responsabilità del servizio connesso. Non da ultimo, si è tradotta in un più ampio e intenso lavoro volto per favorire il cambiamento culturale e del modello di business.

## Più attenzione al risparmio energetico

Quelli del risparmio energetico e della digitalizzazione sono stati i temi sviluppati da Marco Taisch di Miratek4.0, che non ha mancato di toccare anche la sostenibilità, ormai vista come una costante in tutte le tematiche della migrazione verso il nuovo paradigma produttivo. Ieri la strategia era del massimo guadagno con il minimo di investimenti; oggi si tende all'ottenimento del massimo valore aggiunto con il minimo utilizzo di risorse. Una sfida importante che tocca tutto il sistema industriale, che genera il 52% del Pil. Sta crescendo di giorno in giorno l'attenzione al controllo dei consumi, con la necessità di avere consapevolezza sull'energia utilizzata nei processi produttivi, al fine di andare a ridurre una spesa che sta diventando sempre più impattante. La produzione sostenibile migliora le condizioni di lavoro, la sicurezza e la comunità, quanto basta per mettere in discussione alcuni capisaldi del capitalismo. Il manufacturing sosteni-

bile, infatti, permette di ottenere i seguenti benefici:

- Riduzione degli scarti
- Riduzione dei consumi energetici
- Utilizzo di tecnologie, strumenti e materiali green

Con conseguente:

- Aumento della produttività delle risorse
  - Riduzione dell'impatto ambientale
  - Riduzione delle materie prime utilizzate
  - Promozione di migliori condizioni di lavoro
  - Implementazione di business model sostenibili
- Economia circolare e industria 4.0 interagiscono sfruttando la leva operativa della transizione digitale. Le stesse considerazioni valgono nel product design (riduzione del peso, packaging contenuto, eccetera). "Ormai è di moda", ha annotato Marco Taisch, "parlare di 'nativi sostenibili' anziché 'nativi digitali', un cambio di mentalità importante nelle nuove generazioni che determina le scelte dei consumatori dei prossimi anni, su cui le aziende di oggi sentono la necessità di iniziare a lavorare per restare attrattivi anche agli occhi di consumatori sempre più attenti all'ambiente".

## Ma quale sostenibilità adottare?

La sostenibilità ambientale, sociale ed economica non è solo uno slogan qualitativo: è un paradigma misurabile a supporto delle scelte e decisioni strategiche verso modelli di business sostenibili e circolari. Per le aziende diventa quindi imprescindibile, ha

sostenuto Paolo C. Priarone, del Politecnico di Torino, avere chiari in mente gli strumenti concreti per quantificare le potenzialità delle strategie di sostenibilità. È necessaria una “cassetta degli attrezzi” essenziale per:

- Avere sempre sotto controllo il percorso strategico di medio-lungo termine e i risultati di business circolare che si vogliono raggiungere;
- Valutare le potenzialità di un percorso di circolarità e delle sue specifiche tappe;
- Dare evidenza ai propri stakeholder del percorso verso il nuovo modello di business.

Gli strumenti di natura sistemica per quantificare la sostenibilità aziendale rivestono un ruolo importante soprattutto per un'altra ragione: perché permettono di integrare un modello organizzativo in grado di avere sotto controllo parametri, processi e figure che si occuperanno dello sviluppo dei processi circolari stessi. Un modello organizzativo interno che permette, però, di avere un fondamentale sguardo rivolto anche verso l'esterno. Ovvero, verso ciò che stanno facendo stakeholder e partner lungo la filiera produttiva, verso ciò che l'azienda sta facendo a monte (quindi, nelle fasi di approvvigionamento e fornitura) e a valle del processo produttivo (quindi, il destino del prodotto quando esce dal mercato). Un secondo beneficio portato da questi strumenti di natura sistemica è quello di aiutare a delineare una strategia di medio-lungo periodo per raggiungere obiettivi che sono in linea con la politica (di sostenibilità, di circolarità) definita dalla direzione aziendale. Una consapevolezza accompagnata da azioni di monitoraggio di dettaglio di quanto accade sulla supply chain e sulle fasi di fine vita del prodotto. Parlando di processi produttivi, è necessaria una visione olistica che trascende dall'analisi limitata ai soli impatti dei reparti interni all'azienda. I processi manifatturieri, il consumo di materiali e risorse, il design del prodotto sono tutte variabili strettamente correlate. Pertanto, l'analisi

delle attività produttive (ivi includendo l'implementazione di tecnologie abilitanti la transizione verso l'Industria 4.0) dovrebbe essere effettuata considerando tutto il ciclo di vita del prodotto. Al fine di soddisfare i bisogni del presente e delle generazioni future, e considerando i limiti biofisici del pianeta e degli ecosistemi naturali, è necessaria una continua ricerca del trade-off tra dimensione ambientale, economica e sociale della sostenibilità.

### Avanza la “Rifabbricazione”

Economia circolare e sostenibilità sono due concetti che spesso si intersecano tra loro, abilitando nuovi processi di business, tra cui processi per i quali è stato coniato il termine “Remanufacturing”, che rappresenta secondo molti osservatori un enorme potenziale circolare ancora da sfruttare. Tradizionalmente, il 90% dell'attività di remanufacturing si colloca nell'area business to business. Si tratta, quindi, di un'attività industriale che si potrebbe definire commerciale. Sta crescendo, però, ha avvertito il prof. Tullio Tolio del Politecnico di Milano, anche la parte B2C, rivolta al consumatore, in particolare per prodotti come gli smartphone. Spinto dal movimento per il diritto alla riparazione, penso ci sarà un continuo ampliamento dei beni di consumo che vedranno un'estensione del proprio ciclo di vita grazie sia a franchising locali di riparazione su piccola scala, sia ad ampie fabbriche su scala industriale a livello nazionale e internazionale. Mentre nel primo caso possiamo parlare di rigenerazione come riparazione, nel secondo caso si tratta di rigenerazione come “rifabbricazione”. Quali elementi hanno il maggior potenziale di accelerare la diffusione delle attività di rigenerazione? La robotica e le tecnologie digitali hanno un grande potenziale, possono fare incrementare enormemente le possibilità del settore.

### E l'Intelligenza Artificiale?

Il punto su questa tecnologia è stato fatto da Antonio Bonanno, HAS consultant presso la Commissione Europea per la Direttiva Macchine.

Il 2 febbraio 2022 la Commissione Europea ha pubblicato il programma di lavoro sulla standardizzazione a livello Europeo, da cui risulta evidente come la standardizzazione assuma un ruolo strategico per l'implementazione delle politiche comunitarie, soprattutto in termini di efficienza energetica, mercato unico e digitalizzazione. In questo contesto, assume notevole importanza la nuova bozza di Regolamento Europeo inerente all'Intelligenza Artificiale, che è stato pubblicato il 21 aprile del 2021, ed è attualmente in fase di revisione e approvazione presso i competenti organismi comunitari. L'approccio che si intende se-



quire è simile a quello già implementato per la Direttiva Macchine, ossia una norma base (il Regolamento) che fornisce dei principi di massima e che sarà affiancata da norme tecniche specifiche, che verranno sviluppate dagli Organismi Europei di Normazione (Cen-Cenelec), al fine di tradurre in requisiti tecnici i principi generali enunciati dal regolamento. Brevemente, possiamo riassumere che sono previste tre categorie: Sistemi AI proibiti, ad alto rischio e a basso rischio. Tra i primi, sono da considerarsi tutti i sistemi che possano comportare una classificazione delle persone (es. in base alla lettura di un quotidiano) o che possano influenzare il comportamento di persone sensibili (es. istigare la ludopatia nei bambini). I sistemi ad alto rischio sono invece i sistemi di sicurezza di macchine o dispositivi (es. trattore, ascensore, tagliaerba, bici elettrica, monopattino, eccetera) che impieghino logiche AI per garantire, appunto, la sicurezza. Tutti questi sistemi dovranno essere testati presso enti terzi certificati, il che comporterà sicuramente un incremento dei costi. Si stima che la parte di certificazione possa rappresentare circa il 17% del totale dei costi di implementazione di un sistema AI. Si stanno studiando modi per cercare di non danneggiare le aziende che potrebbero più risentire di tali costi, in particolare le PMI, ma ancora non ci sono informazioni ufficiali. Il regolamento sull'AI dovrebbe entrare in vigore tra la fine del 2022 e i primi del 2023.

## Macchine sempre più intelligenti

L'automazione potrebbe non bastare per migliorare in modo significativo un ambiente industriale. Quel che sarebbe opportuno fare per capitalizzare i vantaggi dell'investimento è mettere le macchine nella condizione di prendere decisioni sulla base delle informazioni raccolte. Magari macchine intelligenti in grado di fare anche autodiagnosi. E non solo, ha sostenuto Claudio Giardini, Università di Bergamo, la cosa bella e ottimale sarebbe quella di macchine intelligenti estese a tutta la filiera e interconnesse tra di loro. Macchine in possesso di capacità cognitive abili a fare dei ragionamenti induttivi. Nel competitivo scenario odierno, è infatti fondamentale ottimizzare gli asset di un impianto. Creare da zero macchine che ottimizzino la produttività, la qualità e la sicurezza, fornendo al contempo dati analitici e informazioni ai responsabili delle decisioni quando è necessario, è una richiesta tipica dei migliori produttori mondiali. Le macchine "intelligenti" di ieri fornivano dati. Ma le macchine e le apparecchiature intelligenti costruite

**Servitizzazione e sostenibilità stanno diventando l'obiettivo strategico di un numero crescente di manufacturer**

oggi devono tradurre i dati in informazioni che consentano di migliorare il processo decisionale. Le macchine e le apparecchiature intelligenti impiegano tecnologie digitali per andare oltre i paradigmi convenzionali di controllo, gestione e manutenzione.

Qui si inserisce il discorso sugli EPC-Evolution and Perception Control per funzioni di alto livello, da

usare a fianco delle macchine a controllo numerico.

## Ingranaggi e Industria 4.0

Le evoluzioni già in atto, derivanti dalla digitalizzazione indotta e sostenuta da Industria 4.0, hanno avuto interessanti impatti anche sull'industria degli ingranaggi, in particolare grazie alle tematiche legate all'elettrificazione delle driveline dei veicoli elettrici. In questo contesto, il professor Carlo Gorla del Politecnico di Milano ha identificato tre diversi temi specifici che hanno toccato rispettivamente: gli sviluppi nelle lavorazioni di dentatura, gli sviluppi nelle lavorazioni di finitura, la digitalizzazione dei processi di lavorazione.

L'evoluzione delle caratteristiche delle macchine, congiuntamente a specifiche esigenze geometriche di alcuni componenti frequentemente utilizzati nelle driveline di veicoli elettrici, quali le corone interne dei rotismi planetari e i pignoni "stepped" a due dentature coassiali, hanno portato alla ribalta processi di lavorazione quali il Power Skiving che, sebbene noti da moltissimo tempo, solo ora si stanno imponendo nelle applicazioni pratiche, affiancandosi di diritto alle lavorazioni più tradizionali, come la dentatura a creatore. Uno dei requisiti più stringenti per le ruote dentate delle driveline elettriche riguarda le caratteristiche NVH e le lavorazioni di finitura e superfinitura delle dentature, perché hanno un impatto determinante sulla capacità del prodotto di conformarsi a tali requisiti. In particolare, si sta affermando l'utilità di fare seguire processi di superfinitura, quali la finitura isotropica accelerata, la rettifica con polishing o l'honing con utensile polishing, in alternativa alle usuali lavorazioni di finitura. In questo contesto, anche la misura e il controllo rivestono un ruolo fondamentale, non solamente riguardo alle operazioni e alle modalità di rilievo, ma anche rispetto all'identificazione dei parametri che meglio si correlano alle specifiche funzionali. In fine, il Digital twin del prodotto e del processo, closed loop e tracciabilità: sono solo alcuni dei termini evocati dalle trasformazioni in atto nel contesto di Industria 4.0. ■

# Sul podio dell'innovazione

Paolo Rocco, Politecnico di Milano

ECCELLENZA E IMPATTO: QUESTI I DUE REQUISITI PER VINCERE IL SOLUTION AWARD 2022. QUELLA DI QUEST'ANNO È STATA UN'EDIZIONE RICCA DI INNOVAZIONE, A TESTIMONIANZA DI UNA ROBOTICA ITALIANA CHE HA MOLTO DA OFFRIRE SÌ AL MERCATO DI "CASA NOSTRA", SÌ A QUELLO INTERNAZIONALE



**N**ella suggestiva cornice della Live Academy del MECSPE 2022 a Bologna Fiere, si è svolta il 10 giugno scorso la cerimonia di conferimento del Solution Award, premio per la migliore applicazione di robotica industriale o di servizio realizzata da aziende italiane.

Giunto alla settima edizione, il premio costituisce ormai un tradizionale momento di confronto tra aziende che sperimentano applicazioni di robotica innovative, in qualità di integratori di sistema o di utenti finali. Quest'anno la cerimonia è stata arricchita dagli interventi del Prof. Claudio Melchiorri, della Alma Mater Studiorum Università di Bologna e Membro del Consiglio Direttivo di I-RIM, e dell'Ing. Matteo Ragaglia, di Gaiotto SpA.

Ricordiamo che le aziende partecipano al premio compilando un modulo in cui devono fare emergere l'eccellenza della loro applicazione e l'impatto conseguito o potenziale.

Elemento essenziale della partecipazione è anche un video che mostri l'applicazione effettivamente realizzata.

## Una scelta difficile

Le proposte pervenute sono valutate da un Comitato Tecnico Scientifico (CTS) presieduto dal sottoscritto e formato da esponenti del mondo della ricerca e dell'industria, tutti con esperienza specifica nella robotica. Quest'anno ne hanno fatto parte il Prof. Giuseppe Carbone (Università degli Studi della Calabria), l'Ing. Cristina Cristalli (U-Sense.IT e Fondazione Cluster Marche), la Prof.ssa Federica Ferraguti (Università di Modena e Reggio Emilia), l'Ing. Nicola Pedrocchi (CNR STIIMA), l'Ing. Matteo Ragaglia (Gaiotto SpA) e il Dott. Alessandro Zanella (CRF SpA).

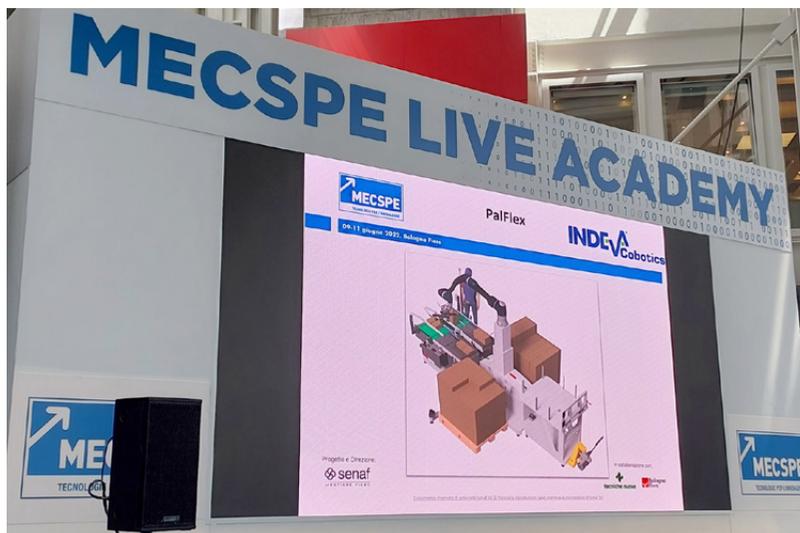
Il CTS ha dovuto operare scelte non facili, dal momento che tutte le proposte pervenute erano di alto profilo e corredate da video dimostrativi di ottima qualità. Le tematiche trattate svariavano tra saldatura, pallettizzazione, packaging, controllo qualità, visione, intelligenza artificiale, industria 4.0, presa pezzo, lavorazioni meccaniche, cambi utensili, AGV, magazzini automatici, controllo infrastrutture.

Questo a dimostrazione del fatto che oggi la robotica trova strade sempre più nuove e talvolta inaspettate per imporsi sia nel mondo industriale, sia nel mondo delle applicazioni non industriali e di servizio, come del resto testimoniano le numerosissime soluzioni in mostra al MECSPE.

Conosciamo quindi le sei aziende che sono state chiamate a presentare la loro soluzione sul palco della fiera.

## LE MENZIONI SPECIALI

### Menzione FOOD - Scaglia Indeva



La menzione FOOD, dedicata all'innovazione tecnologica nel settore agroalimentare, è stata attribuita quest'anno a Scaglia Indeva per il progetto "Isola di Pallettizzazione collaborativa – PaFlex". L'applicazione prevede la realizzazione di un'isola di pallettizzazione con un robot collaborativo collocato al termine di un nastro trasportatore, su cui vengono disposte scatole contenenti un prodotto alimentare (mortadelle). Il cobot percepisce l'arrivo delle scatole e le distribuisce su due pallet.

L'applicazione si contraddistingue per facilità d'uso e riconfigurabilità, grazie a un software di pallettizzazione che permette di scegliere grandezza e tipologia delle scatole e dei pallet. L'applicazione è stata integrata con successo presso il cliente con soddisfazione degli operatori, sgravati da compiti ripetitivi, faticosi e a basso valore aggiunto. Il fattore ergonomico, unito all'aumento di produttività, è infatti un elemento di impatto rilevante dell'applicazione, di cui il CTS ha apprezzato in modo particolare la semplicità d'uso e la flessibilità.

### Menzione ORIZZONTI - QB Robotics

Ad aggiudicarsi invece l'ambita menzione ORIZZONTI, riservata a prototipi e innovazioni sperimentali nella robotica, è stata quest'anno QB Robotics per l'applicazione "Soft Robotics per il riciclo di componenti elettronici".

Il contesto in cui si muove l'applicazione è quello del disassemblaggio di dispositivi elettronici. Si tratta di un processo dalle molteplici implicazioni sull'ecosistema, oggi eseguito prevalentemente in modalità manuale, vista la difficoltà di automatizzare le relative sequenze di operazioni. L'applicazione utilizza una combinazione bimanuale di una mano robotica - qbSoftHand - e



di un gripper a rigidità variabile - qbSoftClaw - in una cella robotizzata. L'utilizzo della soft robotics permette una presa più naturale e versatile dei pezzi, superando i limiti dei gripper tradizionali, nonché una manipolazione sicura di pezzi anche molto piccoli.

La riconfigurabilità della cella senza significative variazioni del setup è un altro elemento premiante della soluzione proposta.

L'applicazione ha comportato un miglioramento considerevole del tempo ciclo rispetto a una cella robotica equipaggiata con gripper tradizionali.

Chiaramente, l'impatto della soluzione proposta è associato all'importanza del mercato del disassemblaggio dei componenti elettronici e, quindi, di per sé è ad alto potenziale.

Con la menzione ORIZZONTI, l'azienda ha anche ricevuto dall'organizzazione di MEC SPE uno stand gratuito per la prossima edizione della fiera.

## I FINALISTI

### Code Architects Automation

Sono quindi saliti sul palco i finalisti della competizione. Code Architects Automation ha presentato l'applicazione OmniAGV.

Si tratta di un veicolo intelligente per la logistica di uno stabilimento industriale. La soluzione proposta integra accorgimenti tecnici di particolare interesse, che vanno dal telaio con conformazione innovativa al sistema di sollevamento ad alto carico con capacità di stabilizzazione, fino alle ruote omnidirezionali, alla dotazione sensoristica che consente al veicolo un'agile navigazione.

Particolarmente brillante è la soluzione adottata per il



cambio automatico della batteria scarica, che rende il veicolo sempre disponibile e operativo.

L'impatto della soluzione, il cui sviluppo è stato cofinanziato dalla Regione Puglia, è molto significativo in particolare in relazione alla capacità di carico del veicolo e alla sua continua disponibilità, che riducono considerevolmente il numero di AGV necessari in uno stabilimento.

### REA Robotics

Di REA Robotics è invece l'applicazione finalista "Sfruttare al massimo lo spazio con un impianto di automazione FMS". Il focus della soluzione proposta è l'ottimizzazione logistica di un impianto di automazione per saldatura. Integrando robot, magazzini ver-



ticali e piattaforme aeree, la soluzione di automazione FMS realizzata ottimizza gli spazi, il lavoro umano e la logistica. La linea è programmabile off-line e comporta rilevanti miglioramenti dal punto di vista dei tempi e della gestione.

L'impatto della soluzione proposta, oltre all'aver stabilito un rapporto particolarmente virtuoso tra l'azienda finalista e il proprio cliente, risiede nel fatto che il concetto di FMS applicato può essere utilizzato per automatizzare ambiti produttivi per diverse lavorazioni industriali.

Particolarmente apprezzate dal CTS sono state la capacità di integrazione del sistema proposto e l'ingegnerizzazione della soluzione.

## ROLLERI

Altra finalista dell'edizione di quest'anno del premio è stata l'azienda ROLLERI, con il progetto "Cobotic 100". Con questa soluzione incontriamo di nuovo la robotica collaborativa, declinata nell'allestimento di una cella ad alte prestazioni che integra l'utilizzo di un cobot, un asse lineare e un sistema molto efficiente di cambio utensile automatico.

Punti di forza dell'applicazione sono l'interfacciamento con i software gestionali, la facilità di utilizzo grazie a una programmazione guidata, l'elevata precisione e la sicurezza delle operazioni.

L'impatto della soluzione proposta è legato alla rilevante flessibilità del cambio tool automatico e al conseguente aumento di produttività che l'uso della cella può comportare. La facilità di messa in servizio e la marcata riduzione della difettosità dei pezzi prodotti costituiscono altri elementi di potenziale impatto.



## IL VINCITORE

### CAMOZZI Group

Il vincitore della edizione 2022 del Solution Award è stato Camozzi Group, con l'applicazione "Sistema robotico per il monitoraggio e manutenzione di ponti: applicazione al San Giorgio di Genova". Il progetto, svolto in collaborazione con l'Istituto Italiano di Tecnologia, ha portato alla realizzazione di un sistema robotico autonomo di monitoraggio e manutenzione del nuovo ponte di Genova, progettato da Renzo Piano sulle macerie del ponte Morandi. Il sistema realizzato supera brillantemente vari limiti tecnologici esistenti, realizzando un sistema completamente autonomo, ripetibile, dotato di estesa operatività e in grado di ispezionare anche i punti più inaccessibili dell'impalcato. Il sistema è costituito da due robot, uno dedicato all'ispezione che percorre il ponte per tutta la sua lunghezza eseguendo migliaia di fotografie e confrontandole con le precedenti degli stessi particolari, e uno dedicato alla pulizia dei pannelli solari e delle barriere antirumore. Al di là dell'applicazione correntemente operativa sul ponte San Giorgio, il progetto ha le caratteristiche di modularità e flessibilità che lo rendono replicabile per l'ispezione e la manutenzione di altre grandi infrastrutture, il che delinea una potenzialità di impatto rilevante. La concezione innovativa del progetto e l'integrazione di molteplici tecnologie all'avanguardia hanno garantito a Camozzi Group il conseguimento del premio come migliore soluzione presentata al Solution Award 2022.

L'appuntamento per tutte le aziende che intendono misurarsi sull'eccellenza e sull'impatto delle proprie soluzioni robotiche è per la prossima edizione del Solution Award, in programma per MEC SPE 2023.



# Il valore della squadra, in campo e in comunicazione

Tra le iniziative speciali di MEC SPE 2022, spicca anche l'Area System Integrator by Yaskawa, pensata per evidenziare il valore derivante dalla fattiva collaborazione tra l'azienda e i partner

Gianandrea Mazzola

In occasione di MEC SPE, Yaskawa ha promosso l'Area System Integrator by Yaskawa, un'iniziativa che ha permesso di dar vita a un team coeso e che ha portato alla creazione di uno stand 'allargato' ed inclusivo, con l'area dedicata al costruttore giapponese affiancata da 6 spazi minori dedicati ad alcuni propri integratori, esempi di una rete di realtà molto più ampia. "Si è creato uno scambio reciproco estremamente proficuo: i visitatori del nostro stand hanno avuto modo di confrontarsi anche con integratori specializzati direttamente sulle applicazioni di proprio interesse, mentre i System Integrator hanno potuto approfondire i dettagli tecnici e le più recenti innovazioni direttamente dal nostro spazio. I visitatori hanno riconosciuto un importante valore aggiunto in questa possibilità di abbinare la visita ad un costruttore ad un focus applicativo", ha commen-

tato Alessandro Redavide, Marketing & Communication Manager di Yaskawa Italia. Questo progetto rientra a pieno titolo nella vision strategica di Yaskawa e nell'impegno alla promozione di partnership tecniche e commerciali di rilievo a livello sia locale, sia globale. "Fare squadra", ha aggiunto Redavide, "è infatti un fattore indispensabile per accrescere ulteriormente il valore aggiunto da mettere a servizio del mercato: i benefici ottenibili dall'uso dei nostri prodotti, già di per sé molto elevati dal punto di vista tecnologico, vengono esaltati attraverso l'abbinamento a competenze specialistiche e prodotti complementari di elevata qualità".

Di seguito presentiamo i singoli System Integrator che hanno partecipato all'iniziativa, unitamente alle soluzioni proposte e messe in mostra nello spazio a loro dedicato.

## CACCIATORI DI "TESORI"

È importante segnalare anche il programma "Enjoy your YExperience", con cui i visitatori hanno potuto vedere prodotti di nicchia derivanti dallo scouting messo in atto dalla stessa Yaskawa a livello europeo ed internazionale, come per esempio il sistema Wandelbots Teaching, un metodo innovativo per il tracciamento del giunto

di saldatura. "La nostra azienda", specifica Redavide, "si impegna nella costante ricerca di produttori di soluzioni che si possono integrare con i nostri robot al fine di potenziarne la versatilità: questo ha permesso di dar vita al cosiddetto Yaskawa ecosYstem, un network online che comprende dagli accessori, come sistemi di

visione, gripper, sistemi di controllo, software, ai sistemi chiavi in mano, con servoazionamenti, assi lineari o software non solo di Yaskawa, ma anche di terze parti. L'attenzione principale è concentrata sui sistemi Plug&Play, forniti come un pacchetto completamente integrato dai punti di vista meccanico, elettrico e software".

## Automazioni Industriali

Specializzata nella progettazione e nella costruzione di automazioni robotizzate con sistema di visione guida robot, Automazioni Industriali si propone di fornire alle aziende soluzioni in grado di aumentare la loro marginalità migliorando l'efficienza e la produttività. Proprio come Unica Loading, una nuova linea di prodotto presentata in occasione di MECSPE 2022.

"Si tratta di un modulo stand-alone e plug-and-play", spiega il Direttore Commerciale, Giovanni Giovi, "che permette il carico e lo scarico di una macchina utensile con un tempo di set-up praticamente immediato. Compatta e facilmente trasportabile tramite trans-pallet o carrello elevatore, si presta come soluzione flessibile applicabile rapidamente a diverse macchine utensili. Inoltre, grazie al sistema di visione guida robot di cui è dotabile



e al cambio pinza automatico, Unica Loading si pone come cella capace di assicurare massima versatilità in riferimento ai possibili modelli da caricare e scaricare. Un vantaggio e un beneficio operativo che spono perfettamente le esigenze di coloro che devono processare lotti molto piccoli e molti set-up giornalieri". Più nel dettaglio, a seconda del tipo di macchina utensile da asservire e delle specifiche esigenze di produzione, come la tipologia di pezzi oppure lo spazio a disposizione, è possibile scegliere Unica Loading tra 4 diverse configurazioni: con nastri trasportatori, con tavola rotante, con sistema vibrante o con sistema 3D "bin picking". "La versione con nastro trasportatore, che, peraltro, è quella presentata in fiera, è consigliata per appli-

cazioni dove vi siano pezzi sensibili. Il robot preleva da nastro retroilluminato grazie al sistema di visione 2D DRS, permettendo anche la fasatura pezzo".

La versione con tavola rotante è invece indicata per processare spezzoni di barra di diverse forme, tipicamente al servizio di centri di tornitura e centri di fresatura. Sono invece i pezzi di piccole e medie dimensioni quelli ideali per la versione con sistema vibrante, al servizio di processi di montaggio/asservimento, perfetto per elevata autonomia ed efficace anche per selezionare e orientare i pezzi. Infine, il sistema con sistema di visione 3D "bin picking" risulta ideale per il prelievo di pezzi direttamente da cassone, quindi alla rinfusa, di piccole e medie dimensioni. Per come pensata e realizzata (spostabile e rapidamente riconfigurabile e riadattabile), Unica Loading risulta ottimale per gestire pezzi fino a 5-6 kg di peso. Motivo per cui sfrutta le prestazioni di un robot di movimentazione antropomorfo a 6 assi Yaskawa modello GP12, perfetto per la gestione di carichi al polso sino a 12 kg, con un'area di lavoro massima fino a 1.440 mm. "Area operativa ideale", conclude Giovi, "per il carico/scarico tipico di una tavola girevole o a mono-pallet, con anche un ingombro al polso che non pregiudica l'installazione su macchine utensili eventualmente dotate di finestra di accesso anche limitata".



Giovanni Giovi,  
Direttore Commerciale  
di Automazioni Industriali

## Euclid Labs

Si chiama Moonflower Blue il software che Euclid Labs ha sviluppato per la presa robotizzata e casuale da cassone, nota anche come "bin picking", di pezzi aventi una forma assolutamente flessibile, come anche componenti e assiami già assemblati. Capace di supportare la completa casualità del cassone, di supportare diversi sensori e camere 3D a seconda dell'applicazione, il software è completo di sottoprogrammi robot per gestire tutto il processo. "Ogni tipologia di produzione", osserva l'Amministratore Delegato, Roberto Polesel, "ha esigenze proprie e diverse, con criticità altrettanto variegata da risolvere. Esigenze che, per essere soddisfatte nel modo ottimale, possono contare su versioni operative del software in grado di coniugare al meglio parametri quali, per esempio, il tempo ciclo e il grado di preci-

## La formazione come guida per l'innovazione

In linea con i temi principali protagonisti dell'edizione 2022 di MECSPE, Yaskawa ha ospitato anche un'attività molto interessante in ambito Education.

“Siamo infatti fermamente convinti che lo sviluppo tecnologico non possa esplicitare al meglio il suo valore se non è accompagnato dallo sviluppo e dalla diffusione di una cultura trans-disciplinare sui temi dell'innovazione. Ci sentiamo fortemente investiti della mission di promuovere questo sviluppo culturale e, pertanto, oltre alla creazione della nostra Academy, caratterizzata da percorsi didattici diversificati per ogni applicazione e livello di conoscenza, ci impegniamo a dar vita a collaborazioni anche in questo senso. Come quella con Valeria Cagnina e Francesco Baldassarre di OFpassiON, che ci ha permesso di portare in MECSPE un'iniziativa dedicata a illustrare anche ai più giovani la collaboratività uomo-robot e robot-robot”, spiega Redavide.



**Alessandro Redavide**  
Marketing & Communication Manager  
di Yaskawa Italia

**«I visitatori hanno riconosciuto un importante valore aggiunto nella possibilità di abbinare la visita ad un costruttore con un focus applicativo: hanno potuto confrontarsi anche con integratori specializzati sulle applicazioni e i System Integrator hanno potuto approfondire i dettagli tecnici e le più recenti innovazioni».**



sione di presa sulla base dei volumi di produzione attesi”. Dopo aver messo a punto svariate applicazioni aventi come protagonisti o-ring di vario tipo, con sezioni anche da 0,4 mm per diametri dai 30 ai 70 mm, in occasione di MECSPE l'azienda ha deciso di presentare ai visitatori la presa robotizzata e casuale da

cassone di guaine flessibili effettuata con robot Yaskawa modello GP7. “In questo caso”, specifica Polesel, “si tratta di pezzi pronti per l'assemblaggio aventi diametro di circa 20 cm, idealmente stoccati in sacchi, rovesciati alla rinfusa nell'apposito cassone dal quale devono essere prelevati uno solo per volta, per essere depositati e/o impilati nella stazione successiva. Sarà la telecamera a riconoscere il pezzo, sulla base del modello CAD fornito inizialmente al sistema. Una seconda camera 3D, non montata sul polso del robot ma sull'asse 1, con una soluzione brevettata, distingue il caso di pezzi che fossero stati spostati o rimasti incastrati nella manovra di estrazione. Ciò consente alcuni vantaggi oggettivi, tra cui assicurare i tempi ciclo attesi in applicazioni particolarmente critiche”. Moonflower Blue si propone dunque quale soluzione flessibile e personalizzabile che garantisce tempi di ciclo rapidi, uno straordinario pianificatore di percorsi/traiettorie e un processo semplice che parte da un file CAD. Focalizzato sulle prestazioni e sulla prevedibilità delle sue soluzioni, il software offre un sistema completamente personalizzabile e adattabile a qualsiasi tipo di applicazione, e include anche il servizio di progettazione delle pinze per raccogliere anche i pezzi più complessi nel migliore dei modi. “Il rapporto di collaborazione stretto con Yaskawa si rivela strategico



**Roberto Polesel,**  
Amministratore Delegato  
di Euclid Labs

non solo per ottenere le performance attese grazie alla vasta e diversificata gamma di robot, ma anche per facilitare l'implementazione di mirate funzionalità in base all'applicazione, direttamente a bordo", conclude Polesel. Ciò è reso possibile grazie alla disponibilità di MotoPlus, il kit di sviluppo software messo a disposizione dallo stesso costruttore per la creazione di moduli di espansione per i controlli Motoman. I moduli personalizzati espandono le funzioni del controllo robot e includono quelle funzioni che non sono disponibili con il set/ladder istruzioni standard di Inform. I moduli principali forniscono, per esempio, i protocolli di comunicazione per gli altri dispositivi, per calcoli matematici complessi, eccetera. I moduli di espansione sono creabili esternamente su un normale PC sfruttando il codice di programmazione C e sono integrabili dopo la compilazione.

## Euromodel Engineering

Presenti entrambe a Mecspe 2022, Euromodel Engineering e Sonic hanno mostrato ai visitatori della kermesse bolognese una particolare applicazione, ovvero un'innovativa testa di saldatura a ultrasuoni integrata su un robot antropomorfo Yaskawa. "Sonic Italia è specializzata nello sviluppo, nella produzione e nella vendita di macchinari per la saldatura e per il taglio a ultrasuoni di materiali termoplastici a partire dal generatore, fino al sonotrodo. Euromodel integra invece queste tecnologie e altre per applicarle al mondo della plastica, come quella presentata in fiera", precisa Giuliano Gallizio, Sales Manager di Euromodel Engineering. Oltre agli ultrasuoni, l'azienda costruisce sistemi di

stanza e l'altezza fra le due teste sullo stesso lato sono infatti regolabili, a ogni ciclo, in modo totalmente indipendente. Ciò significa garantire flessibilità ai massimi livelli e, contemporaneamente, la rapidità di processo. Prerogativa che, grazie proprio all'integrazione robotica, è molto apprezzata dal mondo automotive", spiega Gallizio. Le sempre più pressanti esigenze di flessibilità, unite però a numeri "importanti" di produzione, possono infatti essere soddisfatte da questa soluzione che Euromodel Engineering rende disponibile per svariati campi di applicazione, tra cui il più tipico è la saldatura su pannelli porte, per la quale vi sono diverse esigenze di processo. "Rispetto a tecnologie più tradizionali, quella che abbiamo proposto beneficia di alcuni importanti vantaggi, tra i quali si annoverano senza dubbio i costi contenuti, la possibilità di applicazioni multipurpose e la possibilità di utilizzare la stessa testa su prodotti differenti", chiarisce Gallizio. In quest'ottica, i robot Yaskawa rappresentano la chiave vincente anche in termini di scalabilità, in base alle specifiche esigenze applicative da soddisfare. "Con riferimento ad applicazioni tipiche del mondo automotive", conclude Gallizio, "normalmente non sono i pesi a determinare la taglia più adatta del robot, bensì la massima area di lavoro".



Giuliano Gallizio, Sales Manager di Euromodel Engineering

## Iron's Technology

Le isole robotizzate "ready to use" di Iron's Technology sono ideate per automatizzare i processi di asservimento alle principali lavorazioni di macchine utensili, abbattendo così i costi di manodopera e aumentando la produttività. Corredate di software implementato dalla stessa azienda, tali isole sono in grado di operare in maniera integrata ai principali macchinari CNC, e non solo, per la manipolazione di piccole e medie serie. "Queste soluzioni consentono, grazie alla loro grande compattezza dettata dal fatto che non necessitano di protezioni perimetrali, in quanto corredabili di laser scanner e barriere fotoelettriche, di avere in un'unica attrezzatura, carrellabile, quindi ricollocabile dove necessaria, tutti i vantaggi di un'isola robotizzata completa, programmabile con semplicità e immediatamente pronta all'uso. A questo proposito, all'interno del controllo di gestione del robot (teach pendant) abbiamo sviluppato una nostra interfaccia grafica conversazionale proprietaria, molto intuitiva e immediata da utilizzare, studiata proprio per agevolare il cambio formato", afferma il Sales Executive, Gianluca De Giovanni. Il maggior pregio di queste isole è infatti la loro rapidità d'installazione e la loro facilità d'uso, che permette di utilizzarle su qualsiasi macchina utensile senza bisogno di particolari adattamenti. "I pratici riferimenti a terra", aggiunge De Giovanni, "consentono un veloce e ripetibile piazzamento del siste-



saldatura di materie plastiche che integrano la tecnologia a lama calda, a vibrazione e laser. L'innovativa testa integra 4 gruppi di saldatura a ultrasuoni, ed è in grado di lavorare singolarmente oppure a coppia, permettendo di supportare fino ad altrettante 4 tipologie di processo differenti, grazie alle possibili regolazioni completamente indipendenti. "Oltre ai movimenti del robot antropomorfo, una delle peculiarità di questa particolare applicazione risiede nella possibilità di poter effettuare due punti di saldatura, contemporaneamente, quindi con un tempo ciclo dimezzato in meno di quattro secondi. Altro importante vantaggio è inoltre la possibilità di utilizzare sonotrodi a ultrasuoni differenti a seconda delle diverse esigenze del processo. La di-



Auriga è uno dei 13 modelli di isole robotizzate "ready to use" sviluppate da Iron's Technology per l'asservimento di macchine utensili

ma, grazie alla predisposizione di movimentazione tramite transpallet o carrello elevatore. Da aggiungere che l'alimentazione elettrica richiede la potenza di un solo kW, con un collegamento diretto alla macchina utensile che necessita di un unico connettore. Il software Iron's Technology installato nelle isole 'ready to use' riconosce automaticamente sino a 5 macchine utensili diverse. Le tecnologie adottate rendono le soluzioni pronte all'uso perfettamente compatibili a Industria 4.0". A MECSPE, Iron's Technology ha mostrato Auriga, uno dei 13 modelli di isole robotizzate "ready to use" sviluppate dall'azienda, soluzione con robot Yaskawa integrato al magazzino "roto-pallet", ideale per pezzi impilabili e non impilabili. "L'isola robotizzata Auriga", precisa De Giovanni, "è corredata di un doppio pallet a semicerchio rotante con una portata massima di 1.000 kg e una disponibilità di configurazione e di accessori che permettono di poter gestire un'ampia gamma di prodotti. La versione mostrata in fiera sfrutta le prestazioni di un robot Yaskawa modello GP12, con sbraccio sino a 1.440 mm e capacità al polso sino a 12 kg".



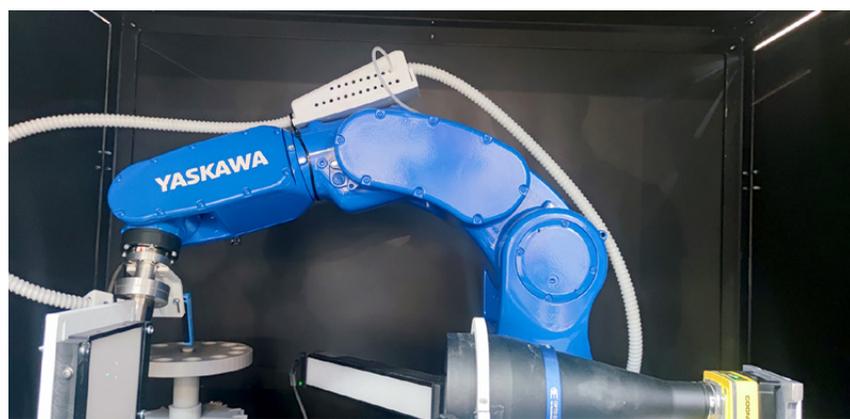
Gianluca De Giovanni, Sales Executive di Iron's Technology

Qualora servissero maggiori prestazioni, Auriga può essere dotata di un robot GP25, con sbraccio fino a 1.730 mm e capacità al polso fino a 25 kg. Polso che può montare svariate tipologie di pinze singole o doppie, a 2 oppure a 3 griffe, con presa magnetica o con sistema di presa a vuoto. "La gamma consta di 13 modelli base, ma per un totale di 64 configurazioni possibili. A seconda della scelta effettuata, in virtù dell'inclinazione del ro-

bot pari a circa 30°, lo stesso può infatti essere posto a destra, in posizione centrale oppure a sinistra, senza che mai sia d'ingombro alla porta di carico della macchina utensile. Ciò assicura, in caso di serie molto piccole, la possibilità per l'operatore di effettuare rapidamente e in tutta sicurezza un carico manuale senza essere d'intralcio al processo", conclude De Giovanni.

## Promecc Aerospace

Giovane e dinamica azienda nata nel 2003 dalle esperienze decennali dei suoi fondatori nell'ambito della progettazione e nella produzione al servizio di prestigiose aziende meccaniche, operanti nei settori dell'aerospaziale, industria varia e macchine movimento terra, Promecc Aerospace ha sviluppato e consolidato nel tempo un profondo know-how, sviluppando competenze



Il sistema elaborato da Promecc Aerospace nasce per automatizzare il controllo di viti porta mozzo attraverso l'utilizzo del braccio robotico Motoman GP4, soluzione idonea per l'integrazione in piccoli spazi

anche nel campo dell'automazione. "Siamo ben consapevoli di come le nuove soluzioni robotiche permettano di rendere maggiormente flessibili i più efficaci sistemi di produzione, aumentando la competitività delle imprese che ne faranno uso. Quello che guiderà la robotica in ottica 4.0 sarà infatti l'integrazione nei processi di automazione, resa possibile dall'utilizzo di linguaggi standard per istruire e programmare i robot. È proprio questo il nostro compito in collaborazione con Yaskawa, di cui siamo partner: fornire integrazione di linee e sistemi di controllo, di gestione e sicurezza, alle soluzioni robotiche per l'inserimento in aziende strutturate pronte all'innovazione", afferma il Tecnico Commerciale, Tommaso Calò. In questo contesto, il sistema elaborato da Promecc ed esposto in occasione di MECSPE 2022 nasce per automatizzare il controllo di viti porta mozzo, destinate al settore automotive, eseguito attraverso l'utilizzo del braccio robotico Yaskawa Motoman GP4, ritenuto



Tommaso Calò, Tecnico Commerciale di Promecc Aerospace

to soluzione idonea all'integrazione del robot in piccoli spazi. "Il controllo", continua Calò, "viene effettuato tramite un sistema di visione 3D e il robot Yaskawa che si occupa specificatamente del pick-and-place, con un tempo ciclo di 7 secondi, per un totale di 12 milioni di pezzi verificati all'anno. Tramite algoritmi di intelligenza artificiale da noi sviluppati, si ha la possibilità di riconoscere tramite 7 foto se il pezzo è perfettamente conforme, oppure da gestire come scarto". L'intrinseca sicurezza legata allo svolgimento di questa attività e l'applicazione sviluppata permette dunque di eliminare lo svolgimento manuale e la possibile incertezza derivante dal fattore umano. L'applicazione, infatti, utilizza il braccio robotico per il prelievo attraverso un gripper magnetico (con azionamento pneumatico) delle singole viti. "Una volta effettuata la presa, il braccio robotico stesso posiziona la vite di fronte al sistema di visione, composto di telecamera 3D e relativi illuminatori, grazie ai quali - essendo dotato d'intelligenza artificiale - riuscirà in seconda fase, scattando delle foto, a post-processarle e a derivare una validità oppure una non validità della vite stessa. In sintesi, viene verificata la bontà del filetto, la sua lunghezza, il diametro della vite, l'eventuale presenza della rondella e se la stessa è bloccata. Infine, viene controllata la presenza di eventuali difetti di produzione sulla testa esagonale", conclude Calò. L'agile Motoman GP4 è il più piccolo robot a 6 assi della gamma di modelli della serie GP di Yaskawa e offre prestazioni elevate per un'ampia gamma di applicazioni, come manipolazione flessibile, asserimento macchina e applicazioni di assemblaggio, con velocità degli assi fino a 1.000/s e un carico utile fino a 4 kg. Fornendo una ripetibilità di  $\pm 0,01$  mm, risulta ideale per applicazioni di precisione come quella sviluppata da Promecc Aerospace.

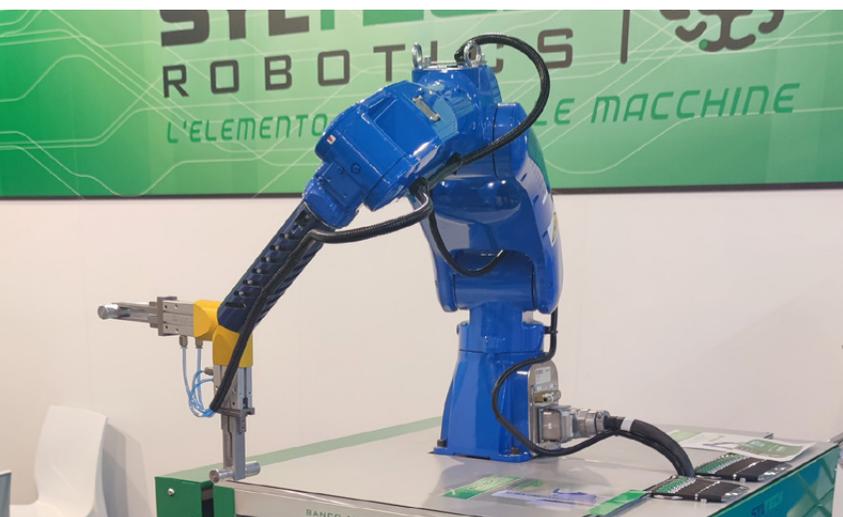
## Syltech

Syltech nasce dalla trentennale esperienza maturata da SeA-tech e Tecnopiu nel settore delle macchine utensili. Un periodo che ha consentito all'azienda di stringere e rafforzare part-



(da sinistra) Davide Torri e Stefano Laureti, Titolari della Syltech

nership con i più grandi produttori di tecnologia e CNC, nonché di realizzare interessanti applicazioni. Tra queste, anche Bamu V6, sigla che identifica un banco mobile per l'asservimento di macchine utensili esposto in occasione di MECSPE 2022, costituito da una struttura in profili di alluminio e ferro mobile su ruote che supporta un robot antropomorfo Yaskawa. "Il banco", spiega Stefano Laureti, Titolare dell'azienda insieme a Davide Torri, "è stato appositamente studiato per essere spostato con facilità. Ha la peculiarità di poter essere movimentato verso più macchine utensili senza l'ausilio di sistemi di sollevamento o ancoraggio al suolo. Può quindi alimentare più macchine a seconda dell'esigenza produttiva ed è dotato di 4 martinetti elettrici che vincolano la posizione al suolo e autolivellano il banco, grazie a un sistema interno provvisto di inclinometro, condizione necessaria per il corretto funzionamento del Bamu V6. Sistema di messa in bolla autolivellante protetta da brevetto e che rende avviabile il sistema, una volta fornito lo 'zero', in meno di un minuto". Il banco è dotato di sei cassette ad apertura e chiusura elettrica, che possono essere comandati sia dal robot Yaskawa, sia dall'unità HMI di controllo. Gli stessi cassette possono contenere in versione standard fino a 20 kg cadauno di pezzi tagliati per la lavorazione in macchina (per esempio, su centro di tornitura oppure su centro di fresatura), sia pezzi grezzi che pezzi lavorati (è possibile caricare i grezzi nei tre cassette di sinistra e contenere i finiti nei tre cassette di destra). "In altre parole", specifica Laureti, "i cassette sono completamente indipendenti e liberamente configurabili e utilizzabili. L'interfacciamento con la macchina utensile avviene grazie a un semplice connettore con 8 segnali di controllo e per la messa in servizio occorrono solamente una presa d'aria a 6 bar e una presa di collegamento 230 V monofase». Il robot Yaskawa individuato come ottimale per il banco Bamu V6, sviluppato e realizzato da Syltech, è un Motoman GP7, soluzione di movimentazione compatta e ad alta velocità che fornisce un carico utile di 7 kg. Con uno sbraccio utile fino a 927 mm e una ripetibilità di 0,01 mm, si caratterizza per facilità di installazione e manutenzione, unitamente a una struttura del polso con ottima resistenza ambientale che ne migliorano l'efficienza globale. "Ideale per piccole produzioni", conclude Laureti, "il binomio Bamu V6 e robot Yaskawa rendono il sistema altamente performante, flessibile e al tempo stesso molto affidabile". ■



Bamu V6, il banco mobile autolivellante per l'asservimento di macchine utensili sviluppato e realizzato da Syltech, è dotato del robot di movimentazione compatto e ad alta velocità Yaskawa modello Motoman GP7



# UNA VISIONE PER IL FUTURO DELLA DIGITAL REALITY

Giovanni Pogliani

DAL 20 AL 22 GIUGNO SI È SVOLTO L'HXGN LIVE GLOBAL 2022, UN EVENTO ORGANIZZATO DA HEXAGON A LAS VEGAS A CUI HANNO PRESO PARTE TREMILA PERSONE IN PRESENZA E OLTRE CINQUEMILA DA REMOTO

**H**xGN LIVE Global è la conferenza annuale organizzata da Hexagon che riunisce professionisti da tutto il mondo per dibattere sul futuro dell'industria. L'edizione di quest'anno, che si è svolta a Las Vegas dal 20 al 22 giugno, ha dato l'opportunità a tremila partecipanti di visionare le più recenti soluzioni tecnologiche sviluppate da Hexagon per applicazioni industriali, manifatturiere, infrastrutturali, di sicurezza e di mobilità.

## Il punto d'incontro dell'HxGN Live 2022

In un'area chiamata "The Zone", l'enorme piano espositivo dell'HxGN Live, i partecipanti hanno potuto toccare con mano i progressi, i prodotti e le soluzioni proposte da Hexagon. In particolare, erano presenti soluzioni tecnologiche come il nuovo laser tracker Leica AT500, presentato in anteprima mondiale pochi giorni prima alla fiera MECSPE

2022 di Bologna. Il nuovo design rappresenta un passo avanti nella portabilità, con un cablaggio ridotto al minimo e una configurazione limitata al concetto di plug-and-play. Un aumento dell'angolo di inclinazione e del volume di lavoro rende il tracker, equipaggiato con il tastatore wireless B-Probeplus, pratico da utilizzare e facile da puntare, con informazioni

in tempo reale visualizzate direttamente sul display dell'unità del sensore, contribuendo a garantire che i punti siano misurati correttamente fin dal primo clic. Il tutto è corredato da una certificazione di precisione in linea con le specifiche ISO 10360-10. Inoltre, una temperatura d'esercizio che va da -15 a 50 °C permetterà all'AT500

di fornire risultati accurati ovunque, dalla cima delle montagne alle fonderie. Se si considera il volume di misura fino a 320 m di diametro e l'essenziale protezione IP54, l'AT500 si distingue come il sistema di misura più robusto per ambienti difficili che vanno oltre i limiti delle applicazioni di produzione quotidiane.

Il primo giorno Ola Rollén, presidente e CEO di Hexagon, ha dato il via alla conferenza con il suo discorso di apertura intitolato: "What Stands in the Way Becomes the Way". In questo intervento si è concentrato su due concetti: l'importanza di progredire in un ambiente globale significativamente alterato dalla pandemia e l'opportunità che abbiamo di creare un nuovo paradigma in cui sostenibilità e redditività possano coesistere.

"Adesso la via da seguire è quella della responsabilità", ha sottolineato il CEO nella sua presentazione. "Trent'anni fa, quando la maggior parte di noi si stava affacciando al mondo del lavoro, la responsabilità era d'intralcio. Rallentava i tentativi di miglioramento per quanto riguarda redditività, produttività ed efficienza nelle nostre fabbriche.

È stato d'intralcio, ma per i prossimi 30 anni è la strada da seguire". Rollén ha aggiunto: "Oggi conosciamo i problemi ambientali e li possiamo affrontare. Non vogliamo essere ricordati come la Generazione CO2, che ha deluso tutti e non si è presa cura del pianeta. Adesso abbiamo gli strumenti per risolvere il problema, dobbiamo solo affrontarlo".

### I trend per i prossimi dieci anni

Rollén ha continuato a diffondere il suo messaggio di resilienza e responsabilità la mattina successiva, presentando la sua visione futura per quanto riguarda lo sviluppo di quattro tendenze nei prossimi dieci anni. Secondo Rollén si passerà dall'acquisto all'iscrizione, dal Digital Twin alla Smart Digital Reality, dall'automazione all'autonomia e dai combustibili fossili alle energie rinnovabili. Per spiegare la prima tendenza, quindi il passaggio dall'acquisto all'iscrizione, Rollén ha fatto l'esempio dei sensori aviotrasportati Leica, un business di vendita hardware tradizionale convertito in un business di abbonamento digitale. "In genere non



Ola Rollén, presidente e CEO di Hexagon



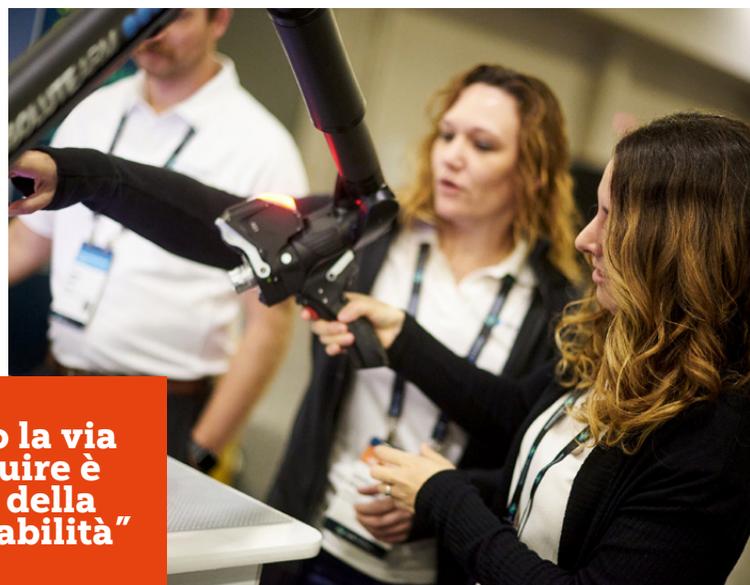
Laser tracker Leica AT500 equipaggiato con il tastatore wireless B-Probeplus

vendiamo più molti sensori, ma moltissimi dati che i sensori catturano volando in tutto il mondo". In seguito, ha approfondito la differenza tra digital twin e smart digital reality: "Quando si entra nella smart digital reality sono necessari aggiornamenti costanti, così come un diverso livello di sofisticazione rispetto a un digital twin, che è una rappresentazione digitale di qualcosa che può essere vecchio e obsoleto oppure nuovo di zecca. Non è più sufficiente sviluppare digital twin, abbiamo bisogno di qualcosa profondamente più potente".

Presentando la terza tendenza ha ricordato che quando parliamo di automazione parliamo di un processo che conosciamo bene e utilizziamo già da trent'anni. L'autonomia, invece, è un processo in cui la dimensione umana è completamente tagliata fuori dal sistema tecnologico esecutivo: "Il sistema autonomo è auto-



**“Adesso la via da seguire è quella della responsabilità”**



sufficiente, se l'automazione necessita di input umani, i sistemi autonomi non ne hanno bisogno, in alcuni casi sono in grado di auto-ripararsi in caso di guasti”. Il passaggio dai combustibili fossili alle energie rinnovabili, la quarta tendenza per i prossimi dieci anni, ha detto che è, e sarà, molto importante per Hexagon. “Prevediamo di costruire una nicchia redditizia”. Alla fine dell'intervento gli è stato chiesto se la sua posizione riguardo la sostenibilità, le risorse naturali del pianeta e le emissioni di gas serra è cambiata dal discorso che aveva tenuto durante l'inaugurazione dell'HxGN LIVE 2019. Rollén ha così risposto: “Credo che la maggior parte di voi abbia figli o nipoti e immagino anche che sia preoccupata per il loro futuro. Ho letto un articolo qualche giorno fa che dice che dal 2010 stiamo migliorando dal punto di vista della sostenibilità. L'utilizzo di pale eoliche, così come di pannelli solari e di tutte le fonti di energia rinnovabile, hanno avuto

Burkhard Boeckem sul Palco dell'HxGN Live insieme a un robot Boston Dynamics attrezzato con il sensore Leica BLKARC

un impatto positivo. Se continuiamo sulla strada che stiamo seguendo ora, implementando sempre di più l'energia verde, eviteremo lo scenario peggiore. Sono positivo riguardo ciò che tutti noi stiamo facendo oggi su questo pianeta”.

**L'importanza delle Smart Digital Realities**

La seconda giornata dell'HxGN Live si è aperta con l'intervento di Burkhard Boeckem, Chief Technology Officer di Hexagon. Nel suo discorso ha parlato dell'importanza delle Smart Digital Realities e del potenziale del metaverso per migliorare il mondo fisico. “Il metaverso è intrecciato con le nostre vite, ma per ottenere il massimo da questo nuovo strumento dobbiamo applicare l'intelligenza artificiale (AI) e l'integrazione dei dati”. Boeckem è salito sul palco accompagnato da un robot Boston Dynamics attrezzato con il sensore laser Leica BLK ARC. Un prodotto, quest'ultimo, concepito per migliorare la navigazione autonoma dei robot e garantire una scansione laser mobile completamente autonoma. BLK ARC risponde alla domanda crescente di soluzioni autonome in grado di catturare con velocità nuvole di punti 3D e immagini panoramiche.

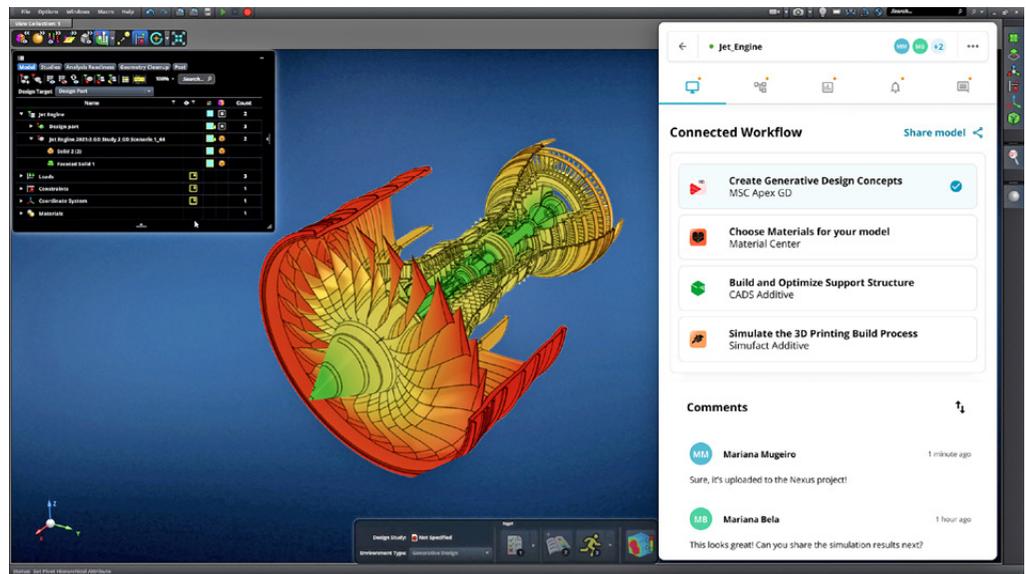


**Migliorare la produttività e ottimizzare i processi**

Hexagon sta sviluppando soluzioni per aiutare gli utenti a migliorare la produttività, i processi e ottimizzare la gestione del lavoro. La digitalizzazione dei flussi di lavoro è stato un argomento affrontato durante la seconda giornata da Paolo Guglielmini, COO di Hexagon e presidente della divisione Manufacturing Intelligence. Nel suo speech ha parlato di come la crisi globale ha permesso al settore manifatturiero di diventare più flessibile e sostenibile. “Tutti noi qui presenti voglia-



Paolo Guglielmini, COO di Hexagon e presidente della divisione Manufacturing Intelligence



mo vedere il settore del Manufacturing vivere al massimo del suo potenziale. Se vogliamo questo, allora il momento deve essere ora. Quello che voglio fare oggi è riflettere riguardo a delle lezioni imparate dalla pandemia, che penso possano aiutarci a raggiungere questa visione. La prima lezione l'ho chiamata 'Human ingenuity', un concetto che definisco come la capacità di guardare alle cose con uno sguardo fresco, come solo i bambini sono in grado di fare. La seconda lezione l'ho chiamata 'Quality is a shared promise', la qualità è un lavoro di squadra, è la capacità di creare un ecosistema di partners di valore e che allo stesso tempo siano dotati degli stessi strumenti funzionali. Durante la pandemia i problemi di shortage e logistici hanno messo in difficoltà i nostri team, che hanno dovuto sviluppare da zero una nuova supply chain. Una sfida che abbiamo potuto affrontare grazie a un ecosistema flessibile e adattabile. Andiamo verso l'innovazione e non possiamo parlare del futuro del manufacturing senza parlare dell'innovazione e dell'approccio di Hexagon all'innovazione.

'People drive innovation' è la terza lezione che voglio condividere con voi, abbiamo visto molti cambiamenti nell'ambito della collaborazione virtuale durante questi ultimi due anni. Oggi è fondamentale rendere la nostra tecnologia più accessibile e i nostri prodotti facilmente utilizzabili, per questa ragione abbiamo investito molto in termini di user experience e di user interface".

## Una piattaforma per condividere i dati in tempo reale

Durante la terza giornata dell'HxGN Live 2022 la divisione Manufacturing Intelligence di Hexagon ha an-

**"Se vogliamo vedere il Manufacturing vivere al massimo del suo potenziale, allora il momento deve essere ora"**

nunciato una nuova piattaforma per la produzione intelligente: Nexus. Secondo Hexagon rivoluzionerà il modo in cui gli utilizzatori delle tecnologie di produzione collaborano e sviluppano i loro progetti. Nexus consentirà la condivisione dei dati in tempo reale tra diverse applicazioni di progettazione, simulazione e produzione. Collegherà diverse applicazioni per formare flussi di lavoro e combinare tecnologie per

sviluppare soluzioni ai problemi di ingegneria e di produzione. Consentirà ai team di sfruttare i dati al fine di dare vita alle loro idee in modo più veloce e, quindi, produrre risultati di qualità superiore in tempi ristretti. Parth Joshi, Chief, Product and Technology Officer della divisione Manufacturing Intelligence di Hexagon, ha dichiarato: "I nostri clienti devono gestire un mercato in continuo cambiamento, ciò richiede un'innovazione più rapida che mai. Sistemi rigidi e dati inaccessibili sono sempre meno adatti alle esigenze e alle pressioni dell'industria manifatturiera. La nostra visione per Nexus è quella di migliorare i prodotti già esistenti, che centinaia di migliaia di clienti hanno imparato a conoscere, grazie a funzionalità aggiuntive basate su cloud, intelligenza artificiale, collaborazione in tempo reale e visualizzazione avanzata. Nexus, oggi, è in grado di sfruttare le fonti di dati Hexagon collegando strumenti software di progettazione, produzione e metrologia e sbloccando informazioni dai dispositivi metrologici e dalle macchine connesse. Nexus permetterà ai produttori di costruire processi più agili e resilienti in modo che possano rispondere positivamente al cambiamento e approfittare di nuove opportunità, creare percorsi più veloci per i prodotti e sviluppare flussi di lavoro sempre più autonomi". ■

Nexus è la nuova piattaforma per la produzione intelligente presentata dalla divisione Manufacturing Intelligence di Hexagon



# Infrastrutture IT del futuro

Gian Carlo Lanzetti

IL CLOUD SARÀ IL VERO FULCRO ATTORNO A CUI COSTRUIRE E SVILUPPARE L'INFRASTRUTTURA IT DEL FUTURO, CHE DOVRÀ SEMPRE PIÙ SUPPORTARE L'INNOVAZIONE DEL BUSINESS. PER CAPIRE MEGLIO COME EVOLVERANNO PER LE AZIENDE I NUOVI KPI INFRASTRUTTURALI, ABBIAMO CHIESTO A SERGIO PATANO, ASSOCIATE DIRECTOR RESEARCH & CONSULTING, IDC ITALY

L'infrastruttura digitale del futuro richiederà sempre di più ai CIO di allineare il suo utilizzo al massimo risultato aziendale, compresi gli obiettivi di sostenibilità. Si stima che l'IT sia responsabile dell'1,5-2% delle emissioni globali di CO<sub>2</sub> e che l'impatto derivante dal ritiro di hardware usato sia altrettanto sostanziale. Fare progressi significativi sul fronte ambientale richiede alla direzione IT di valutare e misurare l'uso e l'efficacia delle risorse infrastrutturali e di trovare modi per ridurre il consumo e passare a risorse più "pulite", incorporando pratiche ambientali, sociali e di governance (ESG) nel ciclo di vita della tecnologia, dall'acquisizione fino alla dismissione. Secondo una recente ricerca condotta da IDC, il 54% delle imprese ha riferito di aver già aumentato gli investimenti per iniziative tecnologiche sostenibili nel corso del 2021, inclusa la spesa destinata a fornitori infrastrutturali in grado di contribuire a tali obiettivi.

Entro il 2024, IDC prevede che il 75% delle richieste delle aziende ai fornitori IT imporrà a questi ultimi di dimostrare i progressi nelle iniziative ESG, e questo proprio perché i CIO si affideranno ai partner infrastrutturali per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità ambientale e ridurre l'impatto del carbonio sull'ambiente. Come grandi consumatori di elettricità, i grandi operatori di data center sono spesso al centro del dibattito ambientale nel doppio ruolo di fruitori di tecnologia e di fornitori di servizi alle imprese. Molte grandi società IT hanno abbracciato questa sfida, anche se il consumo di energia continua ad aumentare a mano a mano che le piattaforme supportano il passaggio ai modelli digital-first.

Da un recente convegno di IDC emerge l'indicazione che un'organizzazione è sostenibile solo se lo è anche la sua catena di approvvigionamento. La mancanza di programmi standardizzati e le diverse normative aumentano la complessità, e per questo motivo le imprese richiederanno sempre di più ai loro fornitori di essere trasparenti. La direzione IT può essere molto utile nello sviluppo di un piano aziendale per valutare i fornitori, gli ecosistemi e i potenziali partner. Via via che i CIO impareranno a guidare operazioni più sostenibili, tenderanno a privilegiare ecosistemi affidabili e fornitori in grado di fornire dati completi sul consumo e sull'origine delle risorse. Fare progressi significativi richiederà quindi innovazione e spesso il cambiamento dei processi esistenti.

Sergio Patano, Associate Director Research & Consulting, IDC Italy, ci racconta le sue opinioni su quali saranno le infrastrutture IT del futuro e, in funzione di queste, quali le tecnologie

indispensabili che le aziende dovranno implementare. In IDC dal 2001, Patano ha contribuito prima allo sviluppo della cultura della condivisione dei dati e delle informazioni come Knowledge Manager, poi si è concentrato sull'analisi dei principali trend del mercato IT.

**1. Come pensa che saranno le infrastrutture IT del futuro? Quali le principali differenze rispetto a quelle odierne e quali i tratti distintivi? Quali saranno, inoltre, le tecnologie più importanti che dovranno essere implementate e in quali tempi?**

L'infrastruttura IT del futuro sarà un'infrastruttura digitale, scalabile, agile e resiliente. Un'infrastruttura sempre più orientata a supportare, anticipare e indirizzare il business aziendale in modo rapido e sicuro. L'infrastruttura digitale dovrà abbracciare le risorse del datacenter, l'Edge computing ed il cloud - pubblico, privato ibrido, multiplo - diventando una piattaforma fondamentale per ottenere risultati di business digitali: massimizzare la customer e l'employee experience (CX e EX). Il framework di IDC per il Futuro della Digital Infrastructure parte da tre pilastri fondamentali: Tecnologie cloud Native, Operations Autonome e Deployment Ubiquo. Il cloud sarà il vero fulcro attorno a cui costruire e sviluppare l'infrastruttura ICT del futuro che dovrà sempre più supportare l'innovazione del business. Un business che è sempre più digitale e reso possibile soltanto utilizzando risorse infrastrutturali cloud-native altamente scalabili e distribuite in data center on-premises, nei cloud pubblici o all'edge. In questa infrastruttura, agilità e resilienza del business sono garantite da una governance dell'infrastruttura che è outcome-driven e dalla portabilità dei workload, possibile grazie a un'infrastruttura basata sul consumo, da un lato, e in cui le attività time consuming e ripetitive saranno sempre più portate avanti dall'implementazione di soluzioni di automazione guidate, da intelligenza artificiale e machine learning (AI/ML) e da soluzioni di cognitivi computing. Queste più facilmente raggiungibili proprio grazie al cloud computing.

La trasformazione del business è accelerata da infrastrutture intelligenti e autonome, garantendo scalabilità, sicurezza e governance più rapide e coerenti.

Inoltre, alla base di tutto c'è un ecosistema che paragonandolo ad una catena sarà tanto forte quanto è forte l'anello più debole. È importante, infatti, che tutti i membri dell'ecosistema i trasformino digitalmente e abbraccino i principi evolutivi alla base dell'infrastruttura digitale per non vanificare sforzi ed investimenti.

**2. Cosa ritiene dovranno fare le organizzazioni per allinearsi a questi trend e salvaguardare il loro business, sviluppandolo maggiormente? È possibile delineare una roadmap ideale di questo processo di rinnovamento e trasformazione?**

Per portare avanti un processo di trasformazione infrastrutturale in ottica digitale, i CIO aziendali dovranno imparare a collegare business digitale e infrastruttura digitale in un unicum capace di sfruttare i vantaggi di un business consolidato senza però precludere le opportunità che la trasformazione digitale met-



**“La trasformazione è uno sport di squadra, dove bisogna correre tutti nella stessa direzione alla stessa velocità”**

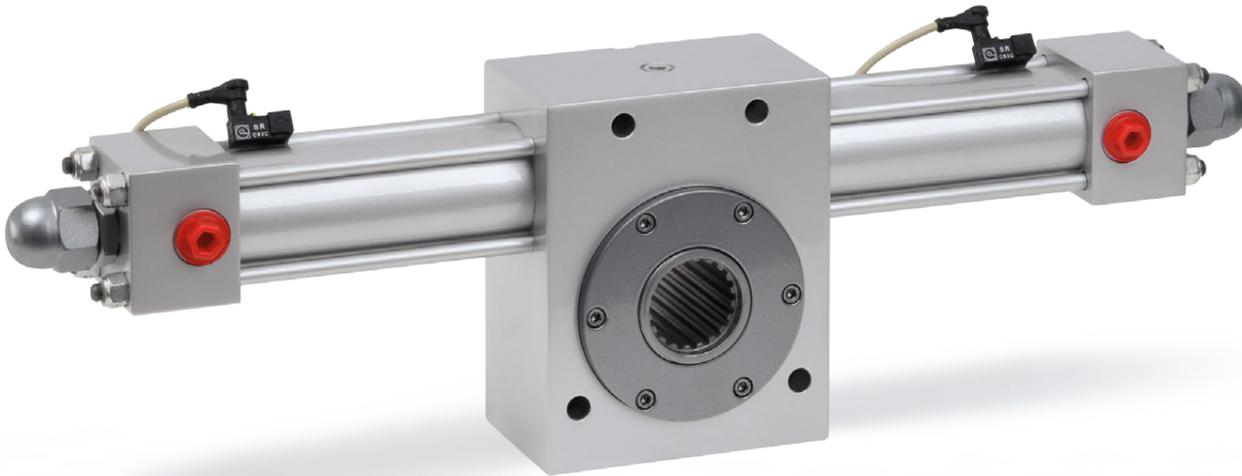
Sergio Patano, Associate Director Research & Consulting, IDC Italy

te a disposizione. Quello che le aziende devono cominciare a comprendere è che il concetto di “salvaguardia del proprio business” è già un ostacolo allo sviluppo futuro aziendale. Il business del futuro è un business digitale a prescindere dal settore di appartenenza. È un business che, in comune con il passato, porrà il prodotto o il servizio erogato, ma non il modo in cui si crea l'oggetto o il servizio. È un business in cui anche i KPI infrastrutturali più storici perdono di significato e devono essere rivisti in ottica di contributo alla creazione di valore aziendale. È necessario imparare un nuovo modo di misurare e monitorare l'impatto degli investimenti infrastrutturali sui risultati di business, nonché apprendere un nuovo modo di presentare i risultati. I KPI associati alla trasformazione dell'infrastruttura digitale devono fornire informazioni pertinenti a ciascun responsabile di tutte le linee di business ed essere monitorati e segnalati regolarmente al top management aziendale. Si deve cominciare a dialogare e pianificare di concerto con tutti gli stakeholders aziendali. La trasformazione è uno sport di squadra dove bisogna correre tutti nella stessa direzione e alla stessa velocità.

**3. Che suggerimento può dare a vendor e system integrator, o anche altri attori della filiera, per supportare al meglio le tendenze delineate nella prima risposta? Su quali programmi e iniziative dovrebbero spingere maggiormente?**

Gli operatori del mercato devono aiutare le realtà a trovare la propria strada verso l'infrastruttura del futuro. Tramite un approccio “consulenziale”, devono disegnare un'infrastruttura digitale che si adatti alle specifiche peculiarità dell'organizzazione, dimostrando di conoscere le problematiche di settore, la storia evolutiva e gli obiettivi per il futuro. Devono inoltre proporre progetti in grado di portare vantaggi piccoli ed immediati, ma che contemporaneamente non precludano la possibilità di scalare velocemente sia verso l'alto, sia verso il basso. Infine, dovrebbero aiutare i propri interlocutori a imparare il linguaggio del business per comunicare in modo chiaro obiettivi, rischi e risultati, nonché promuovere gli aspetti di solidarietà, inclusione e sostenibilità, sempre più importanti e qualificanti per le organizzazioni ■

DYNAMIC WAY  
**DYNAMIC WAY**  
DYNAMIC WAY

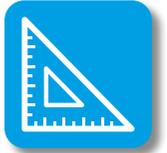


CILINDRI IDRAULICI DAL 1972

CONFIGURA IL TUO CILINDRO SU: [www.confortinet.com](http://www.confortinet.com)



E-COMMERCE



CONFIGURATORE CAD



QUALITÀ CERTIFICATA



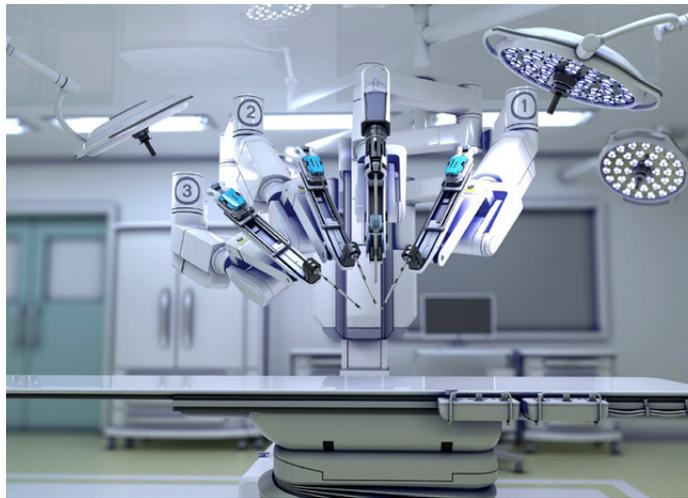
CONSEGNE SUPER VELOCI



COLLAUDATI

**MEDICINA****Robotics-Assisted Surgery, prospettive e criticità**

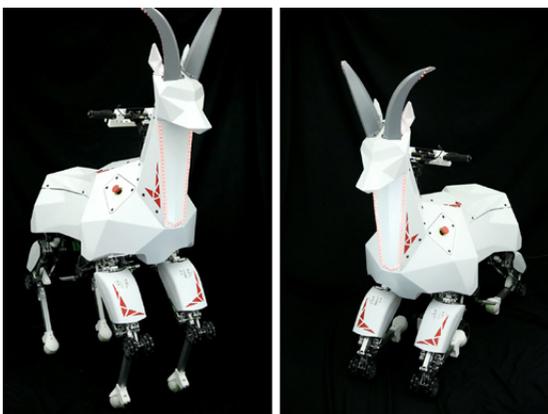
Si dibatte molto sulla chirurgia assistita dalla robotica, sulla chirurgia digitalizzata e sulla telechirurgia, prevedendo che nuove forme di Intelligenza Aumentata consentiranno a piattaforme robotizzate di percepire (visione artificiale), apprendere (machine learning) e assistere (intelligenza clinica) in chirurgia, mettendo per la prima volta a disposizione della sanità un vero robot chirurgo. Ma si deve tener conto di situazioni reali che, in parte, rallenteranno fino a impedire in tempi medio-brevi il raggiungimento di questo obiettivo. Sul fronte del mercato, si parla di più di un raddoppio dal 2021 al 2026, ma questa crescita è realistica solo se continuerà lo sviluppo delle tecnologie abilitanti la Surgical Robotics. Tale sviluppo è legato a una corrispondente crescita dei fondi per la ricerca ospedaliera, ma negli ultimi anni nel settore vi è stata una



revisione al ribasso dei budget messi a disposizione dai governi. Come conseguenze, spiccano l'allontanamento dei ricercatori e i ritardi negli aggiornamenti delle strutture, nonché il congelamento degli acquisti di attrezzature strumentali, tra cui, in particolare, sistemi robotici ad alto costo. Nuove tecnologie, però, possono essere sviluppate in risposta a budget ospedalieri ristretti: l'esempio emblematico è quello dei

sistemi di visione, ma ciò non sarà sufficiente. Poi c'è la telechirurgia, il cui sviluppo si basa su due fattori: la disponibilità del 5G e l'adozione diffusa di tecnologie assistite dalla robotica. Man mano che il 5G diventerà più diffuso, insieme alle tecnologie abilitanti, la telechirurgia diventerà un'opzione sempre più praticabile per determinate procedure, anche se è difficile fare previsioni certe. Infine, una nota sull'Augmented

Intelligence, termine spesso non ben compreso nel suo vero significato e fonte di errate aspettative. L'intelligenza artificiale, come tecnologia, in molte situazioni consente di attribuire alle macchine comportamenti simili a quelli degli umani, ma puntare su un'intelligenza aumentata come fattore abilitante per la Robotics-Assisted Surgery - come enfatizzato in molti report e analisi di mercato - è fuorviante, in quanto si riferisce all'utilizzo di quelle stesse macchine per migliorare l'operato di un umano non per sostituire un chirurgo, ma per diventarne assistente digitale, il che è alla portata delle attuali tecnologie. Questo il vero obiettivo: non un robot che in autonomia opera un paziente, ma una macchina/sistema che consente al chirurgo nuovi livelli di precisione e accuratezza per fornire risultati chirurgici nettamente superiori.

**LEGGED ROBOTS****Da Kawasaki un nuovo quadrupedal robot**

Kawasaki ha realizzato Bex, robot quadrupede ispirato a un animale reale, l'ibex, lo stambecco della Nubia. La forma data al robot è in effetti finalizzata solo a richiamare l'attenzione dei media e del pubblico, in quanto alla base ci sono delle valutazioni tecnologiche non secondarie. Bex è uno sviluppo del progetto Robust Humanoid Platform (RHP) denominato Kaleido, su cui l'azienda sta lavorando dal 2015, e che ha portato a verificare le difficoltà insite nella realizzazione di robot umanoidi bipedi, per quanto in teoria estremamente flessibili. Poi è stata la volta di robot su ruote, ma si è visto che l'uso di gambe consente miglior movimento su terreni accidentati. Da qui lo sviluppo di BEX, iniziato con il trasferimento

della walking technology studiata per i robot umanoidi ai walking robot quadrupedi, e concluso ottenendo prestazioni di eccellenza dal punto di vista della mobilità e dell'adattamento a qualsiasi superficie. La base di Bex è quella di un legged robot, ma la parte superiore non è fissa, nel senso che non necessariamente deve continuare ad assomigliare a uno stambecco, e quindi è possibile una specializzazione a situazioni applicative diverse, aggiungendo telecamere e sensori, da cui una vera e propria piattaforma robotica adattabile alle diverse esigenze.



NEXT TO YOU

# L'INCASTRO PERFETTO DA OLTRE 30 ANNI

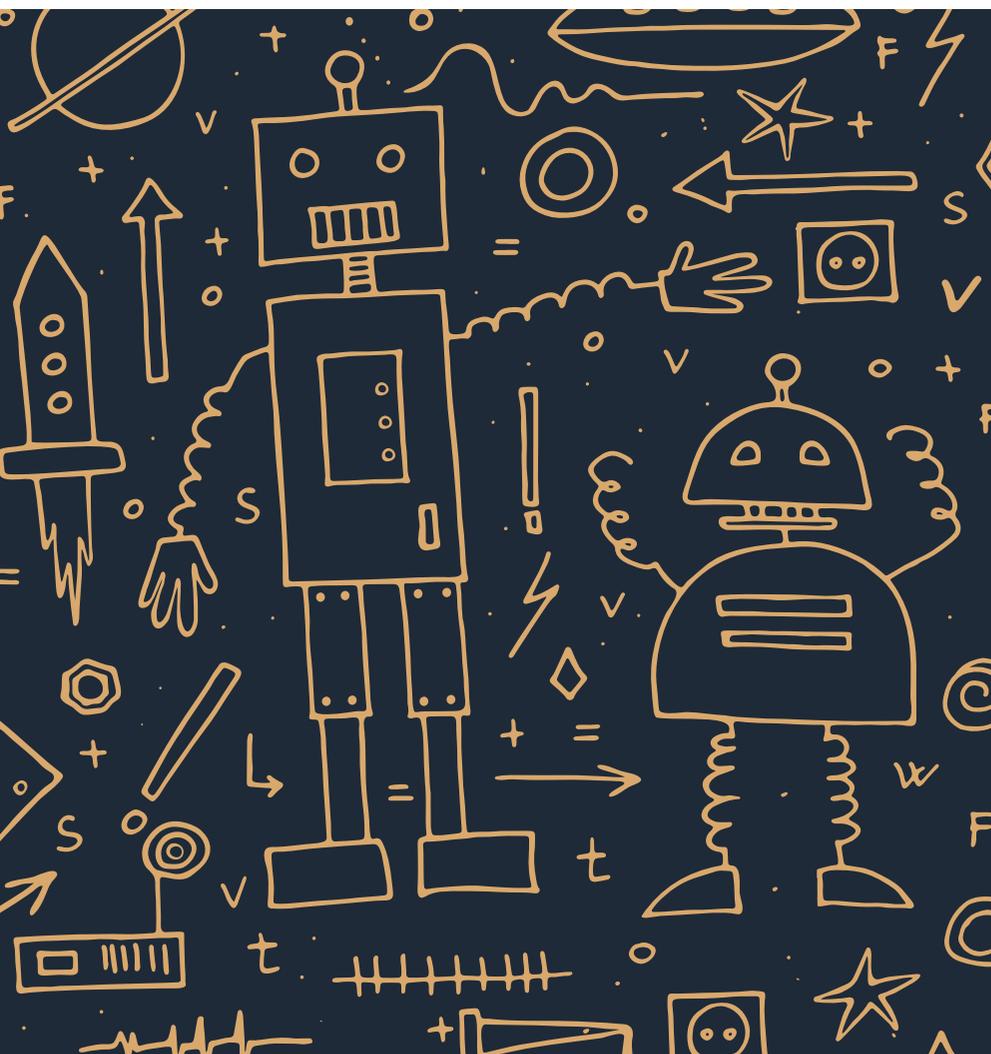


**Sicurezza ed efficienza**, uniti all'attenzione per il lavoro dei propri clienti, sono i cardini alla base della filosofia di DKC; prerogative rese ancora più evidenti nell'originale **sistema ad incastro della Linea Combitech**.

Il sistema ad incastro, **brevettato oltre 30 anni fa**, rende estremamente **facile e veloce il montaggio** dei vari componenti.

#### **I vantaggi sono:**

- Sistema auto-reggente, maggiore facilità di assemblaggio e serraggio dei bulloni
- Fino al 60% di risparmio di tempo nel montaggio
- Continuità elettrica garantita dal sistema stesso
- Non necessario copri-giunto di base per assenza di luce tra i componenti assemblati
- Incastro disponibile tra elementi rettilinei e accessori
- Maggiore tenuta ai carichi



# LA DINAMICA DI UN ROBOT UMANOIDE: DERIVAZIONE DI MODELLI SEMPLIFICATI

Continua la serie di Didattica nella Robotica Umanoide, con la spiegazione dei concetti di "dinamica centroidale" e "dinamica di singolo corpo rigido", utilizzabili in fase di pianificazione del movimento di un robot umanoide o di un robot legged

Matteo Parigi  
Polverini

**N**el numero precedente di Didattica nella Robotica Umanoide abbiamo mostrato come il modello dinamico di un robot umanoide possa essere descritto matematicamente attraverso un insieme di equazioni, dette "equazioni di moto", definite nello spazio dei giunti.

Il metodo che abbiamo descritto per dedurre le equazioni di moto è basato sulla formulazione di Eulero-Lagrange, 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 la sintesi degli schemi di controllo. L'utilizzo di tali equazioni è appropriato in fase di controllo istantaneo, ma è generalmente troppo oneroso da un punto di vista computazionale in fase di pianificazione della traiettoria, a causa del numero elevato di variabili di cui è necessario pianificare il movimento, soprattutto per un umanoide. Ad ogni modo, è possibile semplificare le equazioni di moto mediante introduzione di opportune ipotesi operative, derivando così modelli cosiddetti "di ordine ridotto".

Partendo dalle equazioni di moto Lagrangiane per un generico sistema "multi-body", in questo numero di Didattica nella Robotica Umanoide descriveremo alcune delle ipotesi comunemente adottate per ottenere modelli semplificati, come la "dinamica centroidale" e la "dinamica di singolo corpo rigido", che possono essere utilizzati con successo in fase di pianificazione del movimento di un robot umanoide o di un generico robot su gambe.

## La dinamica "multi-body"

Come abbiamo visto nel numero precedente, una delle possibilità a disposizione per modellare la dinamica di un sistema robotico è quella di considerare un robot come un insieme di corpi rigidi; si parla in questo caso di sistema meccanico "multi-body". Il termine "rigido" in questo contesto assume il seguente significato: Ipotesi 1: I corpi non si deformano sotto l'effetto di forze esterne applicate su di essi.

Sotto questa ipotesi, lo stato di un robot umanoide può essere descritto attraverso il vettore delle coordinate generalizzate  $q$ :

$$\mathbf{q} = [\mathbf{q}_b^T \mathbf{q}_j^T]^T \in \mathbb{SE}(3) \times \mathbb{R}^n$$

che contiene la posizione e l'orientamento della base mobile (pedice "b") e la posizione di ciascun giunto (pedice "j"). Considerando quindi un robot come un insieme di corpi rigidi connessi tra di loro attraverso giunti attuati, possiamo adottare la formulazione di Eulero-Lagrange per ricavare le equazioni di moto del sistema complessivo, ovvero la relazione esistente tra le coppie applicate su ciascun giunto  $\boldsymbol{\tau}$  ed il movimento corrispondente della struttura meccanica.

$$\mathbf{M}(\mathbf{q})\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{h}(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}}) = \mathbf{S}^T \boldsymbol{\tau} + \mathbf{J}(\mathbf{q})^T \mathbf{f}$$

In Equazione 2:  $\mathbf{M}$  è la matrice di inerzia nello spazio dei giunti,  $\mathbf{h}$  è il vettore che racchiude i termini centrifughi, di Coriolis e gravitazionali,  $\mathbf{S}$  è una matrice chiamata "matrice di selezione" che applica le coppie  $\boldsymbol{\tau}$  soltanto ai giunti attuati da motori, mentre  $\mathbf{J}$  è la matrice Jacobiana che mappa le forze esterne  $\mathbf{f}$ , applicate solitamente sugli organi terminali del robot (mani e piedi) per effetto del contatto con l'ambiente esterno, in corrispondenti forze generalizzate definite nello spazio dei giunti. Si osservi come le equazioni di moto in Equazione 2 possano essere suddivise in 6 righe "sotto-attuato" (pedice "u" – "unactuated") e in  $n$  righe "attuate" (pedice "a" – "actuated"). Le prime 6 righe descrivono il movimento della base mobile, mentre le  $n$  righe successive descrivono il movimento dei giunti attuati da motori elettrici.

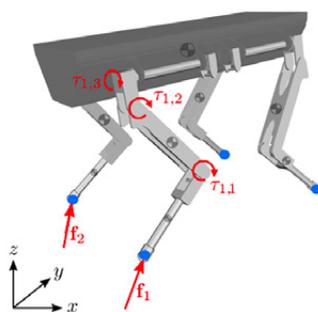
$$\mathbf{M}_u(\mathbf{q})\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{h}_u(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}}) = \mathbf{J}_u(\mathbf{q})^T \mathbf{f}$$

$$\mathbf{M}_a(\mathbf{q})\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{h}_a(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}}) = \boldsymbol{\tau} + \mathbf{J}_a(\mathbf{q})^T \mathbf{f}$$

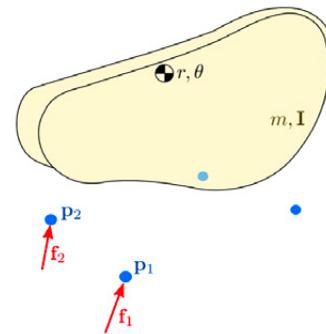
Analizzando le prime 6 righe delle equazioni di moto si può notare che le coppie ai motori  $\boldsymbol{\tau}$  non influenzano direttamente il movimento della base mobile; in altre parole, i giunti "virtuali" della base non sono movimentati da motori come gli altri giunti della struttura meccanica. Per far sì che un umanoide si sposti in avanti, i piedi devono infatti stabilire un contatto con il terreno e spingere in senso opposto alla direzione di spostamento per poter generare forze esterne  $\mathbf{f}$ .

Queste forze esterne, o di contatto, generate attraverso i motori dei giunti delle gambe, possono quindi attuare il movimento della base mobile solo indirettamente. Il sistema sotto-attuato può essere utilizzato per verificare che la relazione esistente tra le forze esterne  $\mathbf{f}$  e le accelerazioni di giunto  $\ddot{\mathbf{q}}$  sia soddisfatta e quindi dinamicamente consistente. Una volta che queste due quantità (forze esterne  $\mathbf{f}$  e accelerazioni  $\ddot{\mathbf{q}}$ ) sono state determinate è possibile calcolare le coppie ai motori utilizzando l'equazione di moto del sistema attuato (secondo  $n$  righe dell'ultima equazione). Dal mo-

Rigid Body Dynamics (RBD)



Single Rigid Body Dynamics (SRBD)



mento che esiste un motore per ogni giunto, questo sotto-sistema è totalmente determinato. In modo del tutto analogo a un manipolatore a base fissa, è sempre possibile scegliere le coppie  $\boldsymbol{\tau}$  che soddisfano le  $n$  equazioni attuate. È importante notare che, se i limiti di coppia sono sufficientemente ampi, è possibile trascurare le equazioni attuate in fase di pianificazione del movimento, ovvero utilizzare soltanto le prime 6 righe della dinamica. Sotto questa ipotesi è possibile eliminare  $n$  righe dalle equazioni di moto e rimuovere la dipendenza dalle coppie di attuazione, senza sacrificare generalità e accuratezza del modello.

## La dinamica centroidale

Come abbiamo appena visto, una prima semplificazione applicabile alle equazioni di moto di un robot umanoide è quella di considerare soltanto le prime 6 righe della dinamica se la seguente ipotesi è valida:

Ipotesi 2: I limiti di coppia sono sufficientemente ampi da non avere saturazioni. Esprimendo ora la derivata nel tempo del momento complessivo in un sistema di riferimento ancorato al centro di massa  $\mathbf{r}(\mathbf{q})$ , chiamato anche "centroide", possiamo riformulare le prime 6 righe dell'ultima equazione come segue:

$$\mathbf{A}(\mathbf{q})\ddot{\mathbf{q}} + \dot{\mathbf{A}}(\mathbf{q})\dot{\mathbf{q}} = \begin{bmatrix} m\mathbf{g} + \sum_{i=1}^{n_i} \mathbf{f}_i \\ \sum_{i=1}^{n_i} \mathbf{f}_i \times (\mathbf{r}(\mathbf{q}) - \mathbf{p}_i(\mathbf{q})) \end{bmatrix}$$

Questa formulazione è chiamata "dinamica centroidale" – in inglese, "Centroidal Dynamics" (CD). La matrice  $\mathbf{A}(\mathbf{q})$  di dimensione  $6 \times (6+n)$  è chiamata "matrice del momento centroidale" – "Centroidal Momentum Matrix" (CMM) – e mappa le velocità generalizzate nel momento complessivo espresso in un sistema di riferimento la cui origine coincide con la posizione del centro di massa;  $\mathbf{g}$  è l'accelerazione di gravità, mentre "m" è la massa totale del robot; infine è la posizione dell'organo terminale  $i$ -esimo, mentre è la forza applicata su di esso (sotto l'ipotesi di contatto puntiforme). Il lato sinistro dell'equazione rappresenta la derivata nel tempo del momento del sistema

che deve essere pari alla somma delle forze e dei momenti esterni (lato destro). Questo sistema di 6 equazioni, che legano le forze esterne alla derivata nel tempo del momento lineare e angolare proiettato sul centro di massa del robot, è sotto-determinato rispetto alle accelerazioni di giunto (6 equazioni e  $n+6$  incognite). Data una forza esterna  $f$ , esistono infatti molteplici accelerazioni di giunto  $\ddot{q}$  che soddisfano l'equazione; ciò implica che il sistema può evolvere in modi diversi, tutti fisicamente consistenti. Questa ambiguità rende la dinamica centroidale uno strumento matematico più adatto per verificare che forze e accelerazioni siano fisicamente consistenti, piuttosto che per simulare il comportamento del sistema (dinamica diretta); applicazione in cui è solitamente preferibile utilizzare il modello dinamico "multi-body". Si noti, inoltre, che la dinamica centroidale dipende dal vettore delle coordinate generalizzate  $q$ , che include gli angoli di giunto attuati, ed è quindi un modello fortemente non-lineare.

## La dinamica di singolo corpo rigido

Per eliminare la dipendenza della dinamica centroidale dalle variabili di giunto, mantenendo le equazioni di moto approssimativamente corrette, è necessario soddisfare due ipotesi ulteriori:

Ipotesi 3: Il momento prodotto dalle velocità dei giunti attuati è trascurabile.

Ipotesi 4: L'inerzia complessiva del sistema è simile a quella calcolata rispetto alle posizioni di giunto nominali.

Queste ipotesi sono solitamente valide in robot con gambe leggere, specialmente quadrupedi, in cui la base mobile (il torso, nel caso di un umanoide) contribuisce quasi esclusivamente al peso complessivo della struttura. Alcuni esempi di robot esistenti che soddisfano tali ipotesi sono i quadrupedi HyQ, ANYmal, MIT Cheetah, Spot-Mini e il bipede Cassie. Se le masse degli arti sono trascurabili ne consegue che:

a) Movimenti, anche molto veloci, degli arti non influenzano significativamente il momento complessivo del sistema.

b) la configurazione degli arti non influenza l'inerzia complessiva.

Un'altra condizione che può giustificare la validità di queste ipotesi è il caso in cui un robot abbia masse degli arti non trascurabili ma si muova lentamente e mantenga una configurazione prossima a quella nominale. Questo è il caso, ad esempio, di un umanoide come HRP-2 la cui locomozione lenta e a passi ravvicinati fa sì che il momento e l'inerzia complessiva non siano particolarmente influenzati dal movimento delle gambe. Sulla base delle Ipotesi 3 e 4, la dinamica centroidale può essere ulteriormente semplificata conside-

rando solo le coordinate generalizzate della base mobile (posizione e orientamento). Separando la parte lineare da quella angolare si ottengono così le equazioni di Newton-Eulero di un singolo corpo rigido – "Single Rigid Body Dynamics" (SRBD).

$$m\ddot{\mathbf{r}} = m\mathbf{g} + \sum_{i=1}^{n_i} \mathbf{f}_i$$

$$\mathbf{I}(\boldsymbol{\theta})\dot{\boldsymbol{\omega}} + \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{I}(\boldsymbol{\theta})\boldsymbol{\omega} = \sum_{i=1}^{n_i} \mathbf{f}_i \times (\mathbf{r} - \mathbf{p}_i),$$

In questa equazione,  $\mathbf{r}$  indica la posizione del centro di massa,  $\boldsymbol{\theta}$  rappresenta l'orientamento della base mobile e  $\boldsymbol{\omega}$  la sua velocità angolare; "m" è la massa totale del robot (arti inclusi), mentre  $\mathbf{I}(\boldsymbol{\theta})$  è il momento di inerzia combinato considerando tutti gli arti in configurazione nominale, espresso in un sistema di riferimento ancorato al centro-di-massa i cui assi sono paralleli a quelli del sistema di riferimento inerziale. Come abbiamo anticipato, la dinamica di singolo corpo rigido è una rappresentazione indipendente dagli angoli di giunto, a discapito della sua accuratezza modellistica. Un ulteriore vantaggio è la possibilità di descrivere la dinamica di un umanoide attraverso grandezze puramente Cartesiane, eliminando così le non-linearità trigonometriche (seni e coseni) introdotte dagli angoli di giunto. Ciò è particolarmente utile per affrontare il problema della locomozione su gambe, in cui è conveniente ragionare in termini di grandezze Cartesiane, ad esempio, per specificare l'esatto posizionamento del piede sul terreno. Trascurando l'effetto del movimento dei giunti sulle equazioni di moto, è quindi possibile disaccoppiare completamente il problema della locomozione (definito nello spazio Cartesiano) dal problema cinematico inverso (definito nello spazio dei giunti). Si noti infine come il prodotto vettoriale presente nel lato destro dell'equazione rappresenti l'unica non-linearità della dinamica di singolo corpo rigido; ciò preclude l'adozione di un tale modello all'interno di algoritmi di ottimizzazione efficienti come la programmazione quadratica – "Quadratic Programming" (QP). Ad ogni modo, come vedremo nei prossimi numeri della serie, questa non-linearità può essere eliminata introducendo ulteriori ipotesi semplificative, ottenendo così un modello di ordine ridotto molto celebre noto come "pendolo inverso lineare" – "Linear Inverted Pendulum" (LIP). ■

## Riferimenti Bibliografici

1. Ambarish Goswami, Prahlad Vadakkepatt "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. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo Robotica: Modellistica, pianificazione e controllo, 3a Ed. McGraw-Hill Italia, 2008, ISBN 9788838663222

## ZX10 TABLET FULLY RUGGED ANDROID PER LA TUA ATTIVITÀ GIORNALIERA



Il tablet fully rugged Android ZX10 con display capacitivo da 10" dispone di 2 batterie hot swap, webcam da 8MP e fotocamera posteriore da 16MP, Wi-Fi 5 e l'opzione doppia SIM LTE. Grazie al completo ecosistema opzionale di soluzioni come maniglia rigida, tastiera, software proprietari oltre ad una garanzia totale di 3 anni leader di settore - Bumper to Bumper – che include come standard anche i danni accidentali, ZX10 è la soluzione perfetta per supportare l'intera giornata lavorativa per gli operatori in produzione, combinando funzionalità intuitive ed efficienza della carica in un design sottile e versatile.



Scopri di più su  
[www.getac.com/it](http://www.getac.com/it)





# Aerobotics, droni per l'industria

I DRONI, ANCHE SE PERCEPITI NEL QUOTIDIANO SOLO COME OGGETTI DI INTRATTENIMENTO, RAPPRESENTANO UNA CATEGORIA TECNOLOGICAMENTE SEMPRE PIÙ AVANZATA DELLA ROBOTICA, IN GRADO DI MODIFICARE E MIGLIORARE MOLTEPLICI AMBITI COMMERCIALI E INDUSTRIALI

Aldo Cavalcoti

La robotica è un tema da sempre presente sulla nostra rivista. Con il tempo, a seconda degli obiettivi di un approfondimento o di un'indagine, abbiamo anche proposto catalogazioni delle diverse tipologie di robot sulla base di specifiche caratteristiche come, ad esempio, la locomozione, quindi li abbiamo divisi in statici (categoria in cui ricade la maggior parte dei robot industriali), dotati di ruote (wheeled) o di arti (legged). Ma ci si può anche riferire all'ambiente operativo - da intendersi non tanto come industria di processo, manifattura, edilizia, sanità o quant'altro, ma come "environment" in quanto tale - da cui una classificazione dei robot concepiti per operare a terra,

in aria, sott'acqua, nello spazio, dentro il corpo umano. L'ultimo riferimento è, ovviamente, a robot nano e micro per rilascio medicinali o per analisi in situ.

Questo approccio consente di meglio individuare, a livello di ricerca scientifica e conseguente di implementazione tecnologica, le sfide imposte dall'ambiente che un determinato tipo di robot deve affrontare.

Così facendo si perdono però riferimenti consolidati - quali industrial robot, service robot e similari - e si fanno emergere categorie non certo nuove, ma di crescente importanza per una molteplicità di contesti applicativi, tra cui l'oggetto di questo articolo: i droni, o UAV, Unmanned Aerial Vehicle, e anche RPA, Remotely Piloted Aircraft. Restando ancora brevemente sull'approccio "environment", bisogna dire che questo è molto utile a livello di ricerca e sviluppo, in quanto un robot progettato per operare in uno dei diversi possibili ambienti è da questo modellato, in modo da rendere possibile caratterizzarne gli aspetti senza categorizzare la sua futura completa funzionalità, consentendo ai produttori di robotica di concentrarsi su ambienti particolari per realizzare prodotti e sistemi tecnologici che rispondano alle esigenze di quell'ambiente, se per esempio fisso e statico, strutturato, dinamico, predicibile o meno, per poi lavorare in modo orizzontale tra i diversi domini di mercato. Di fatto, la pervasività della robotica nei molteplici e crescenti contesti in cui è sempre più presente. Ma torniamo ai droni.

## Dai primordi a oggi

Curiosamente, si può individuare un'analogia "inversa" tra robot, così come tradizionalmente percepiti, e droni. I robot nascono inizialmente per liberare l'uomo da lavori faticosi, ripetitivi e pericolosi, al di là del più ampio obiettivo di aumentare produttività e qualità delle operations di fabbrica.

L'evoluzione, veicolata dalla disponibilità di adeguate tecnologie, ma anche da una crescente accettazione da parte del mercato in senso lato, ha portato poi ai Service Robot, e da questi a robot più semplici, dedicati all'entertainment e alla compagnia, tipo Home Robot.

A ben vedere, questa considerazione non è completamente corretta da un punto di vista tecnico, in quanto filoni diversi hanno inevitabilmente avuto sviluppi anche paralleli non necessariamente sequenziali l'uno all'altro, con importanti travasi tecnologici, ma è probabilmente accettabile secondo un percepire comune e l'evidente diffusione nel tempo di tipologie di sistemi robotizzati dedicati a compiti diversi.

Nel caso dei droni, il flusso è stato invece inverso, con una partenza da piccoli sistemi a livello giocattolo, per poi passare a UAV più performanti per servizi, fino agli attuali sistemi per applicazioni industriali, e non solo, anche sofisticate.

Ciò a manifestare l'analogia del diffondersi di robot e droni, an-

**Nel caso dei droni, si è partiti da piccoli sistemi a livello giocattolo per poi passare a UAV più performanti per servizi, fino agli attuali sistemi per applicazioni industriali e non solo**

che se in tempi diversi, nel lavoro, nei servizi e nell'intrattenimento.

Ma c'è da considerare anche il "lato oscuro" della tecnologia, i velivoli a guida autonoma per scopi militari, anche perché è proprio da qui che realmente nascono i droni per uso civile e industriale come li conosciamo. A partire dal 1900, lo studio e la realizzazione di velivoli senza pilota comandabili da terra si è enormemente sviluppato, sino a sfociare negli attuali sofisticati armamenti.

Per trovare qualcosa pur lontanamente simile agli attuali quadricotteri, cioè a quattro rotori, si può risalire al 1907, quando Louis-Charles Bréguet, costruttore francese di aerei poi fon-

datore della compagnia che diventerà Air France, ideò un oggetto che riuscì a sollevarsi per soli 60 cm, almeno così riportano le cronache.

Posto che è impossibile raccontare la storia dei droni scindendola da quella a sfondo militare, per restare sulle applicazioni civili ci si può collocare negli anni '70-'80, periodo in cui, grazie a miniaturizzazione dei componenti, riduzione dei costi e disponibilità di tecnologie all'epoca definibili avanzate, iniziò un grande interesse negli aerei radiocomandati a scopo eminentemente ludico.

Ma i droni, non più genericamente UAV (nel senso specifico di velivoli senza pilota), erano in arrivo, seppur ancora in campo militare con il Bell Eagle Eye, drone a decollo e atterraggio verticale dotato di due rotori, ed è solo dal 2010 in poi che inizia lo sviluppo tecnologico che ha portato alla realtà attuale, con un'evoluzione dei droni nell'ambito commerciale e industriale per la prima volta superiore a quello in ambito militare.

## Alcune considerazioni tecnologiche

Un drone commerciale ha una connessione end-to-end via wireless, dall'utente al controller, mentre un drone industriale, proprio come qualsiasi altro dispositivo in un'architettura IoT, può ormai comunicare direttamente con un sistema di controllo industriale, per esempio un Supervisory Control and Data Acquisition, e tra i parametri più usuali misurati dal payload di sensori come temperatura, umidità, pressione atmosferica, movimento, intensità di campo elettrico e magnetico, segnali da cellulare. Questi sensori comunicano direttamente con la rete principale della specifica utility, e un tale livello di integrazione richiede una sicurezza della trasmissione bidirezionale e sincronizzazione dei protocolli.

Per quanto riguarda le immagini aeree, queste possono essere visive, termiche e anche a radiofrequenza.

Da sottolineare che le normative sullo spazio aereo dei droni variano da Paese a Paese e generalmente si deve tener conto di severe restrizioni che limitano il potenziale di utilizzo di questi concentrati di tecnologia aerospaziale, robotica e meccatronica, che potrebbero contribuire a un nuovo approccio centrato



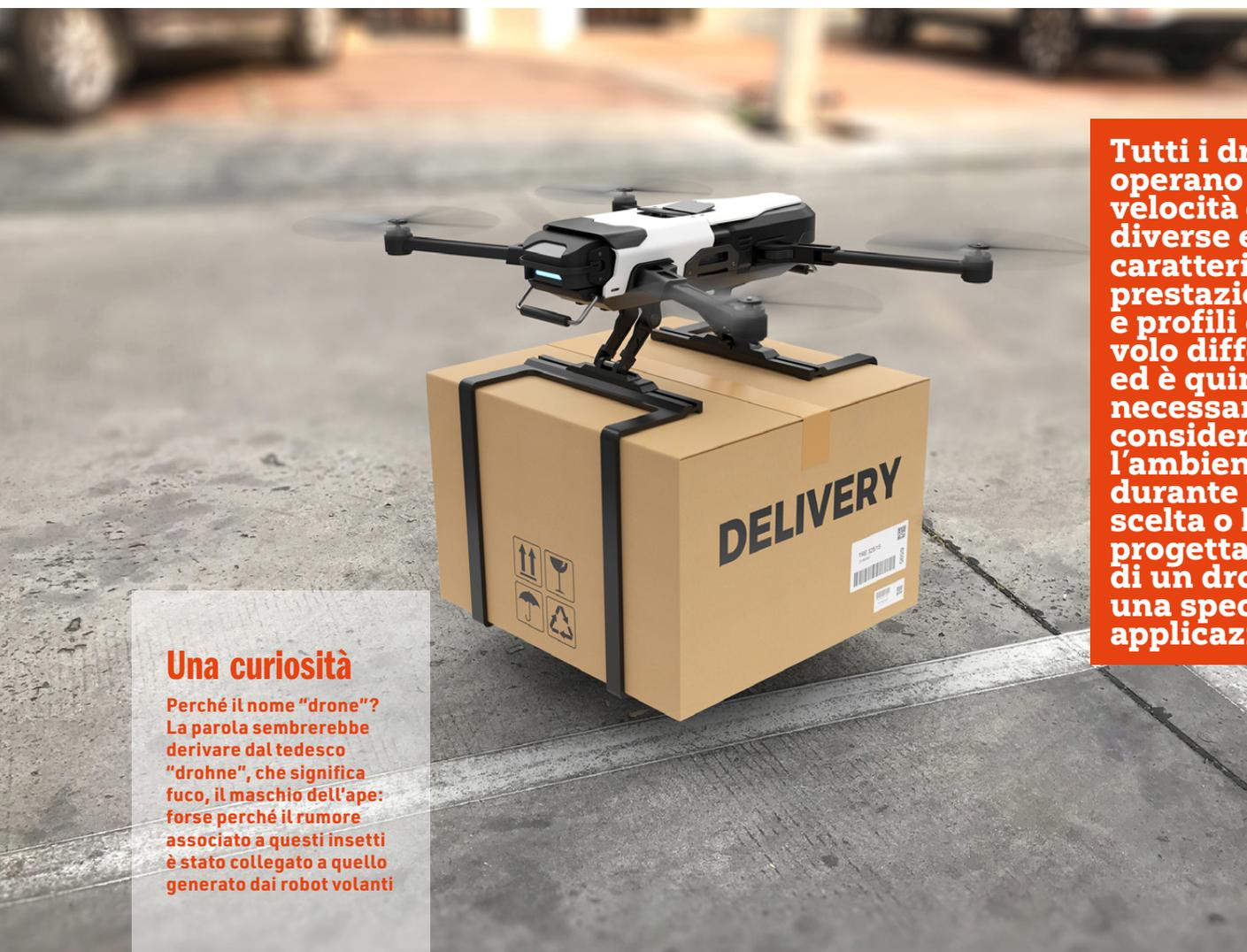
**Si considera che un drone consumer standard possa funzionare per 20 minuti, mentre quelli industriali hanno un'autonomia da 20 minuti a diverse ore**

su analisi dati ad alta velocità, IIoT, cybersecurity e sensoristica montata su questi robot aerei. Tutti i droni, siano essi industriali, commerciali e anche militari, operano a velocità e altezze diverse e hanno caratteristiche prestazionali e profili di volo differenti, ed è quindi necessario considerare l'ambiente durante la scelta o la progettazione di un drone per una specifica applicazione. In particolare, va analizzato il rapporto peso/potenza/tempo di volo per avere dati empirici relativi alla durata della batteria e all'autonomia richiesta per il funzionamento. Il peso complessivo di un drone con il suo carico di sensori determina la durata della batteria: maggiore è il peso, più è la potenza consumata, senza escludere quella necessaria al funzionamento dei sensori. Si considera che un drone consumer standard possa funzionare per 20 minuti, mentre quelli industriali hanno un'autonomia da 20 minuti a diverse ore. Un fronte di ricerca finalizzato a migliorare le caratteristiche di volo, in particolare il tempo di volo e la portata, riguarda le soluzioni tecnologiche per aumentare la densità di energia della batteria. La parte di controllo gioca un ruolo fondamentale per il successo delle attività con i droni, e una delle ultime innovazioni è il Beyond-Visual-Line-Of-Sight (BVLOS), sistema che consente di controlla-

re il volo oltre la linea visiva del pilota, nel senso di operatore a terra. Per quanto la maggior parte dei Paesi non consenta ancora l'uso del BVLOS in ambienti industriali, sono in atto iniziative per dimostrare la sicurezza e l'efficienza di questa modalità di controllo, anche perché le operazioni Visual-Line-Of-Sight (VLOS) hanno ovvi limiti.

### Le principali applicazioni

L'elenco delle potenziali applicazioni della robotica aerea è ampio, e può essere suddiviso in diversi ambiti, per esempio: ispezione e manutenzione; logistica e consegna merci; search & rescue; monitoraggio ambientale. Il più ampio riguarda l'ispezione e la manutenzione e vi sono molte società che stanno sviluppando questi servizi, anche a fronte di regolamenti spesso penalizzati che richiederebbero a livello europeo un ambiente normativo più armonizzato. L'ispezione di strutture tramite droni presenta molti interessanti vantaggi, tra cui il basso costo, l'interattività e la possibilità di generare dati per mapping di dettaglio, garantendo certezza dello stato attuale su cui programmare eventuali interventi. Le infrastrutture che possono esse-



### Una curiosità

Perché il nome "drone"? La parola sembrerebbe derivare dal tedesco "drohne", che significa fuco, il maschio dell'ape: forse perché il rumore associato a questi insetti è stato collegato a quello generato dai robot volanti

**Tutti i droni operano a velocità e altezze diverse e hanno caratteristiche prestazionali e profili di volo differenti, ed è quindi necessario considerare l'ambiente durante la scelta o la progettazione di un drone per una specifica applicazione**

re ispezionate includono impianti di generazione di energia, impianti offshore e strutture industriali, e nella maggior parte dei casi il vantaggio principale è che i droni possono raggiungere luoghi difficili e inaccessibili da terra o che sarebbero pericolosi per l'uomo. In una prospettiva futura, i droni potrebbero acquisire una capacità di manipolazione, aggiungendo all'ispezione una forma più o meno completa di manutenzione. Resta comunque, nella maggior parte dei casi, un'integrazione con l'operatore umano, anche se tra gli obiettivi vi è quello fornire un certo livello di autonomia per le funzionalità meno critiche. In questo contesto applicativo, tra le entità interessate ai droni da citare le aziende che sviluppano apparecchiature di ispezione e manutenzione, i produttori di robotica già presenti sul mercato e le società che forniscono servizi di ispezione e manutenzione, cui si possono aggiungere utenti finali, quali i proprietari di edifici, e i vari organismi preposti al controllo ambientale.

### I trend futuri

In prospettiva per la aerobotica si possono individuare obiettivi a medio e lungo termine. Nel primo caso, in particolare, la combi-

nazione tra navigazione e posizionamento, con capacità di manipolazione per compiti di manutenzione. Poi, integrazione della tecnologia dei sensori usati nelle attività di ispezione con dati di posizione e navigazione per generare mappature di dettaglio, e possibilità di integrazione on board di telecamere 3D molto leggere, di nuova concezione. Da un punto di vista costruttivo sono in atto ricerche su nuovi materiali per la realizzazione di micro e nano droni specificatamente dedicati alla sola ispezione. Altra materia di studio riguarda la possibilità di permettere ispezioni indoor con navigazione e posizionamento non basato su GNSS (Global Navigation Satellite System), ma per esempio su tecnologie radio. A lungo termine si auspica la realizzazione di sciami (swarm) di microvelivoli robotici intelligenti, con capacità cognitive di interazione con l'ambiente per adattarsi a situazioni imprevedute o complesse. Andando oltre, tra gli obiettivi più ambiziosi la concezione di droni che integrino capacità di sensing tali da percepire, pianificare e reagire a stimoli esterni in autonomia, collaborando anche con altri droni. Inoltre, si cercherà di integrare nei droni una capacità di interazione con internet che consenta loro di accedere a nuove conoscenze fruibili nelle applicazioni cui sono dedicati. ■

# Edge computing: un motore per l'IloT

CON INDUSTRIA 4.0, LE AREE IO E OT SI SONO AVVICINATE COME MAI PRIMA D'ORA. I DUE MONDI SONO LEGATI TRA LORO TRAMITE I DATI, IL CUI SCAMBIO È AGEVOLATO DALLE ARCHITETTURE DI EDGE COMPUTING. VEDIAMO IN CHE MODO L'EDGE PUÒ OFFRIRE BENEFICI E MAGGIORE COMPETITIVITÀ ALLE AZIENDE

A cura del Gruppo Software Industriale di ANIE Automazione

**L**a quarta rivoluzione industriale ha consentito di applicare alla produzione un diverso approccio culturale e organizzativo per il quale l'azienda non viene più vista come una sequenza di settori separati, ma come un'unica catena del valore, molto integrata, che reagisce rapidamente ed in modo uniforme alle sfide imposte dal mercato.

In questo contesto si inserisce il processo di convergenza tra due aree che, pur accomunate dalla stessa materia trattata, sono state storicamente e intenzionalmente tenute separate: l'IT (Information Technology) e l'OT (Operational Technology).

La convergenza e/o la convivenza tra i due settori è un aspetto del processo di digitalizzazione in corso da qualche anno.

Le aziende che hanno già connesso ad internet le proprie macchine hanno capito che, per ottimizzare i processi aziendali critici, i due mondi devono dialogare stabilmente e in maniera sicura, sia tra loro, sia con l'esterno.

## I dati come chiave di competitività

Sono in corso grandi cambiamenti nelle priorità dei costruttori di macchine industriali e dei loro utenti finali: fino all'inizio del 2020, molte aziende consideravano la digitalizzazione e l'Internet of Things (IoT) come una strategia opzionale da perseguire e iniziavano ad esplorare come l'IoT e la connettività potessero inserirsi nel loro modello di business. Oggi, invece, è urgente accelerare il percorso di digitalizzazione e

ottenere attrezzature collegate all'IoT industriale (IIoT) per essere competitivi.

Per IoT industriale si intende l'insieme di tecnologie e dispositivi che consentono di connettere alla rete internet potenzialmente qualsiasi oggetto fisico che genera dati, al fine di creare una rappresentazione virtuale di tali oggetti e di sfruttare i dati da essi generati per estrarre del nuovo valore economico.

Queste nuove tecnologie assicurano una flessibilità senza precedenti, in quanto i dati non sono più confinati nel perimetro di produzione, ma il loro valore viene estratto tramite piattaforme di Edge Computing, cloud e sviluppo low-code, per fornire un servizio di Full Stack IoT: un'architettura che non ha pari, con un approccio modulare alla gestione del dato che permette sia di elaborarlo in locale, per un requisito di velocità o di security, sia di trasferirlo a un'infrastruttura cloud. Risulta chiaro, quindi, che i dati sono la principale fonte di un nuovo valore che consente alle aziende di cavalcare questa fase di trasformazione digitale e rimanere competitivi.

Le compagnie che sono riuscite a integrare le tecnologie di IIoT hanno sperimentato numerosi benefici economici.

Tra i più noti, possiamo trovare fonti di guadagno indirette, come l'incremento nella produttività, reazioni più efficienti agli imprevisti e gestione dei processi trasparente e ottimizzata, ma trovano spazio anche lo sviluppo di nuovi modelli di business e l'implementazione di servizi che incrementano il valore finale del

prodotto. In sintesi, le soluzioni IIoT offrono la velocità, la scalabilità e la versatilità di cui le aziende hanno bisogno per avere successo.

## L'Edge Computing per l'IoT industriale

Un'architettura Edge si presenta come una semplice architettura IT decentralizzata e distribuita tra dispositivi connessi: con l'Edge i dati, quelli più importanti, non vengono più elaborati nel cloud, ma localmente per una maggiore velocità di esecuzione sul campo.

Il concetto di Edge Computing può rivoluzionare le operazioni industriali, grazie alla sua capacità di consentire alle apparecchiature non connesse, agli strumenti di produzione, ai dispositivi IIoT e alle workstation di acquisire ed elaborare i dati senza dover collaborare con un sistema di database centralizzato.

Il caso di uso tipico dell'Edge Computing è, appunto, in ambito Industrial IoT.

I dati devono spesso fronteggiare problemi di mancanza di banda, affidabilità e la temuta latenza. Con un utilizzo del cloud tradizionale il loro tempo di elaborazione può essere lento rispetto ai tempi di risposta dell'applicazione. Qui entra in gioco la tecnologia Edge: essa elabora i dati critici, sensibili alla latenza, nel punto di origine, tramite uno smart device, oppure invia tali informazioni a un server intermedio, localizzato in prossimità. Gli altri dati, meno strategici, possono essere trasmessi nel cloud per una elaborazione più complessa.

Spostando le applicazioni, i dati e i servizi dai nodi centralizzati alla periferia della rete, l'Edge Computing avvicina dati, applicazioni, informazioni e processi decisionali agli utenti e alle "cose" che agiscono su di essi; colloca il controllo e le decisioni sulla fiducia sugli Edge e consente applicazioni ed esperienze nuove e più incentrate sull'utente, riducendo al minimo il trasferimento di dati personali. I requisiti di round trip, archiviazione ed elaborazione per il cloud sono ridotti al minimo, così come i costi associati.

Le aziende non dovrebbero pensare all'Edge Computing come a una tecnologia che richiede modifiche intrusive e una deviazione radicale dalle pratiche esistenti.

Dovrebbero invece considerarlo uno strumento aggiuntivo, che non sostituisce ma arricchisce e migliora i sistemi, le applicazioni e i concetti esistenti.

**Il concetto di Edge Computing può rivoluzionare le operazioni industriali, grazie alla sua capacità di consentire alle apparecchiature non connesse, agli strumenti di produzione, ai dispositivi IIoT e alle workstation di acquisire ed elaborare i dati senza dover collaborare con un sistema di database centralizzato**

Senza l'Edge Computing, l'IoT dipenderebbe completamente dalla connettività di rete e dai servizi di elaborazione offerti dal cloud o dal datacenter, e il continuo scambio di dati fra i dispositivi IoT e il cloud rallenterebbe i tempi di risposta, a scapito dell'efficienza operativa.

L'Edge Computing contribuisce a risolvere anche altri problemi, come quelli legati alla larghezza di banda della rete necessaria per scambiare enormi quantità di dati su una lenta connessione cellulare o satellitare, a cui si aggiunge la possibilità di continuare a lavorare offline in caso di interruzione della connessione di rete. Tale tecnologia consente, pertanto, di sfruttare le grandi quantità di dati generate dai dispositivi IoT collegati e, eseguendo il deployment di algoritmi e modelli di machine learning all'Edge, è possibile elaborarli

localmente e utilizzare i risultati per accelerare il processo decisionale.

Inoltre, l'Edge Computing consente di aggregare i dati prima di inviarli a una posizione centralizzata per sottoporli a ulteriori analisi o archivarli a lungo termine.

## Edge per applicazioni critiche

A seconda della tipologia di produzione (o erogazione di servizio) e al mercato verticale di riferimento, i dispositivi di Edge Computing devono essere correttamente selezionati: il panorama odierno di questi device è molto ricco e variegato, con differenze sostanziali che devono essere ben valutate per garantire un adeguato grado di performance e sicurezza. Altri fattori chiave da considerare sono la posizione geografica e la tipologia (oltre all'affidabilità) della connessione internet.

Per un bordo linea o una control room di una fabbrica (magari con una manifattura di "basso livello") sita in una zona industriale saranno adatti determinati dispositivi, mentre per un depuratore o una stazione di sollevamento non presidiati fisicamente ne serviranno di più adeguati.

Più cresce il grado di criticità dell'applicazione, più le prestazioni ed i livelli di security dovranno "essere affidati" a soluzioni di alto livello: produzioni particolarmente onerose (Farma, metalli, eccetera) e infrastrutture critiche (acquedotti, trasporti...) necessitano di altissimi gradi di disponibilità, di capacità di trattare la data integrity in maniera adeguata e, verosimilmente, anche di una potenza di elaborazione e calcolo propor-



zionata. Nei casi in cui si debba garantire un grado di disponibilità più alto dell'High Availability e più vicino alla Fault Tolerance è bene infatti prevedere una ridondanza a caldo dei dispositivi, ed eventualmente adeguate precauzioni nel caso in cui venga a mancare temporaneamente l'alimentazione (in tali situazioni la soluzione più efficiente è il collegamento con un UPS) o la connettività (qui vanno implementati meccanismi di "store & forward" con conseguente dimensionamento nella memoria dei dispositivi).

Quando riflettiamo sul grado di disponibilità di un sistema, cercando di elevarlo a percentuali superiori al 99,99% di Uptime, stiamo già ragionando sulla messa in sicurezza dell'applicazione stessa, approcciando così il tema della Cybersecurity: tuttavia, stiamo parlando di dispositivi la cui funzione è quella di mettere in collegamento il Plant Floor con il Cloud o la Rete Enterprise e, dunque, anche la gestione del tunneling va affrontata con dovizia di particolari.

### **Due alternative sicure**

Come creiamo questo collegamento mono o bidirezionale in sicurezza? Per soluzioni critiche, possiamo pensare ai Data-Diode, ovvero un dispositivo che tra-

**Senza l'Edge Computing, l'IoT dipenderebbe completamente dalla connettività di rete e dai servizi di elaborazione offerti dal cloud o dal datacenter, e il continuo scambio di dati fra i dispositivi IoT e il cloud rallenterebbe i tempi di risposta, a scapito dell'efficienza operativa**

sferisce i dati da un network sicuro (il campo) senza esporre macchine e impianti verso il Cloud o una rete Enterprise. Un Data-Diode ha funzionalità unidirezionale di diodi dati e fornisce un ponte di air-gap industriale per limitare e abilitare le comunicazioni da risorse sensibili e riservate. Alcuni Data-Diode consentono anche una consegna garantita dalla sorgente alla destinazione con verifica dimostrabile, a differenza della maggior parte dei gateway unidirezionali che utilizzano metodi di ritrasmissione che possono aprire la rete a vulnerabilità.

Un altro modo intelligente e sicuro per trasmettere dati dall'Edge al Cloud è l'utilizzo di un DataHub o Broker, che consente di trasmettere ovunque i dati in tempo reale per l'IoT industriale e Industria 4.0. Si tratta di uno strato di middleware industriale in grado di connettersi con qualsiasi sistema Edge/Cloud, che siano SCADA o altre tecnologie ICS, che fornisce connettività in tempo reale da e verso il campo per la visualizzazione e l'interazione con il processo. In questo modo, offre una Dashboard unica per una visualizzazione unificata di tutti i dati, anche se provenienti da fonti differenti, e garantisce la sicurezza con nessuna porta firewall in entrata aperta, nessuna VPN e supporto per proxy. ■

# NON C'È IIOT SENZA EDGE COMPUTING

Dai principali player di settore, l'analisi delle tecnologie e dei vantaggi dell'integrazione tra IIoT ed Edge Computing nello sviluppo della cosiddetta "informatica di periferia"

## LE NOSTRE DOMANDE

- 1** Sulla base della vostra esperienza, quali sono le motivazioni che stanno evidenziando l'Edge Computing come tecnologia abilitante per l'IIoT e, soprattutto, per quali tipologie di applicazioni?
- 2** Vi sono applicazioni reali IIoT-Edge, o più in generale IoT-Edge, in cui siete stati coinvolti direttamente e tramite system integrator che hanno utilizzato vostri prodotti e soluzioni?
- 3** Quali sono le vostre proposte al mercato come prodotti e soluzioni per l'Edge Computing? Quali gli elementi che ritenete maggiormente diversificanti rispetto ai competitor?

**S**enza l'IIoT, che consente di far diventare realtà applicazioni innovative diversamente non realizzabili, è sostanzialmente impossibile implementare appieno le formalizzazioni concettuali dello Smart Manufacturing, di Industry 4.0 e della prossima Industry 5.0, e come driver tecnologici che permetteranno applicazioni di successo sono usualmente citati l'intelligenza artificiale, il 5G e l'Edge Computing.

Non si cita, almeno non più come prima, il Cloud Computing, in parte perché scontato, e perché spesso non più adeguato alla quantità crescente di dati generati dai dispositivi in campo. Si evidenzia, invece, una sempre più consistente transizione verso l'Edge Computing, che sta diventando una vera e propria tecnologia abilitante dell'IIoT.

Abbiamo chiesto ad alcuni player di mercato le loro impressioni riguardo la crescita dell'Edge Computing e delle sue applicazioni, nonché se sono stati coinvolti in alcune di esse e quali sono le soluzioni proposte in ambito Edge.

**Senza l'IIoT è impossibile implementare appieno le formalizzazioni concettuali dello Smart Manufacturing**

# INNOVO TECH

**Risponde Eliano Viridis, Direttore Commerciale di Innovo Tech**



**Da oltre 30 anni, Innovo Tech progetta dispositivi di raccolta dati che oggi si chiamano IIoT, ma che sono sempre esistiti**

**Eliano Viridis, Direttore Commerciale di Innovo Tech**

**1** “Se avessimo banda infinita e capacità di memorizzazione infinita non ci sarebbero problemi ad archiviare nel Cloud tutti i dati raccolti”, afferma Eliano Viridis. “Sposteremmo però il problema al software di analisi dei dati, che avrebbe una mole di informazioni da elaborare non solo enorme, ma anche il più delle volte ridondante o poco significativa. È vero che è importante avere i dati su cui ragionare, ma se i tempi di risposta nell’elaborazione sono troppo elevati gli utenti non utilizzeranno il sistema. Senza parlare della controreazione, cioè della gestione in tempo reale della risposta a una variabile, che non può che essere locale, cioè pilotata da un server locale o direttamente dal dispositivo”.

**2** Da oltre 30 anni, Innovo Tech progetta dispositivi di raccolta dati che oggi, tiene a precisare Viridis, si chiamano IIoT, ma che sono sempre esistiti, anche se non erano basati su LAN veloci o Internet, ma su protocolli multipoint seriali, tipo RS485. La capacità computazionale dei dispositivi era basata su microprocessori a 8 bit, con pochi byte di RAM/ROM dove bufferizzare i dati in attesa di trasmetterli all’host. La soluzione era salvare solo i dati necessari, eliminando le ridondanze e ottimizzando la registrazione in una lotta definita da Viridis come “all’ultimo bit”. Questo serviva anche per la trasmissione dei dati, nella migliore delle ipotesi a 9600 bit/sec se non a 1.200-2.400, in impianti con cavi molto lunghi, e in ambienti disturbati era necessario ridurre i byte trasmessi. “Abbiamo trasportato questa logica di progettazione sui nuovi sistemi IIoT, che hanno elevate capacità di memorizzazione e comunicano con protocolli 10.000 volte più rapidi. I dispositivi di oggi hanno già un’intelligenza locale in grado di funzionare secondo una logica Edge, e la rete

dei dispositivi è normalmente gestita da un server di acquisizione che permette di aggiungere le stesse logiche lato database, con un DB locale di lavoro e un DB di dati consolidati che può essere su una macchina virtuale o in Cloud. Elaborazioni specifiche provvedono a recuperare i dati dal DB di lavoro e a consolidarli a tempi prefissati, permettendo la consultazione dei dati ‘finiti’ in tutta velocità e sicurezza”.

**3** La proposta Innovo Tech, precisa Viridis, si basa sui nuovi terminali industriali della serie WAS, dispositivi in grado di rilevare segnali digitali-analogici in modo diretto da PLC, fotocellule, encoder, sensori, con porte USB, seriali, Ethernet, e che possono comunicare direttamente con le macchine. I terminali, a seconda del modello, possono essere connessi in Ethernet/WiFi o in modalità wireless ZigBee, comunicano in modalità Mesh rendendo la copertura radio meno vincolante, con il pacchetto dati che arriva a destinazione sicuramente. “Quello che diversifica i nostri dispositivi è la capacità di bufferizzazione con data e ora dei dati registrati, e, oltre al funzionamento online, è disponibile anche il funzionamento degradato, cioè se per qualsiasi motivo il collegamento cade il dispositivo continua a registrare e a conservare i dati: al ripristino del collegamento vengono inviati al server in logica FIFO e si possono ricostruire tutti gli eventi senza perdita di informazioni”.

# ALLEANTIA

**Risponde Stefano Linari, CEO e Founder di Alleantia**

**1** Per Linari, parlando di Edge Computing si oscilla tra speculazioni che lo definiscono come la tecnologia che farà morire il Cloud, e altre secondo cui servirà solo a decentrare il Cloud. A tal proposito, si chiede: chi avrà ragione? “Un’architettura Edge si presenta come una semplice architettura IT decentralizzata e distribuita tra dispositivi connessi; con l’Edge i dati non vengono più elaborati nel Cloud, ma quelli più importanti sono elaborati localmente per una maggiore velocità di esecuzione sul campo e il caso d’uso tipico è, appunto, in ambito IIoT. I dati devono spesso fronteggiare problemi di mancanza di banda, affidabilità e la temuta latenza. Con il Cloud tradizionale il tempo di elaborazione può essere lento rispetto ai tempi di rispo-

sta dell’applicazione. Qui entra in gioco la tecnologia Edge, che elabora i dati sensibili alla latenza nel punto di origine, tramite uno smart device. Oppure li invia a un server intermedio, localizzato in prossimità. Gli altri dati, meno strategici, possono essere trasmessi al Cloud per una elaborazione più complessa”.

**2** La possibilità di portare l’elaborazione sul campo, dove le informazioni vengono effettivamente raccolte, è per Linari uno dei casi tipici dell’uso dell’Edge nell’IIoT: “Immaginiamo sensori, sistemi industriali, telecamere, POS, smart meter e quanti altri dispositivi intelligenti e device embedded si possono oggi pensare connessi al Cloud. Quanti di questi dati sono strategici per il nostro business?”. L’Edge Computing crea ulteriori Edge di re-

# CONTRADATA

## Risponde Alessandro Damian, Marketing Manager di Contradata

**1** Secondo Damian, l'Edge Computing è l'approccio che meglio si adatta alle esigenze della fabbrica. "Consente una vera operatività real-time effettuando le task di calcolo direttamente a bordo macchina, con una pre-elaborazione dei dati prima che siano a un Cloud o a un server remoto. Inoltre, una pre-elaborazione locale dei dati riduce il traffico di rete, consentendo un'interoperatività Edge/Cloud armoniosa".

**2** Le applicazioni che richiedono un approccio Edge sono soprattutto quelle con elevata eterogeneità di campo (bus, interfacce e protocolli). "Ne consegue che l'Edge Computing, oltre a svolgere funzioni di pre-elaborazione, svolge anche funzioni di 'gateway' armonizzando i dati e facendo dialogare tra loro dispositivi con caratteristiche differenti, soprattutto a livello di comunicazione industriale".

**3** Damian espone un prodotto che ha tutte le caratteristiche per portare l'Edge Computing a un più alto livello: il DV-1000 di Cincoze. "Si tratta di un computer embedded ad alte prestazioni con uno chassis compatto ed espandibile, ideale per applicazioni industriali dallo spazio di installazione limitato". In dettaglio, il DV-1000 ha un ingombro di circa metà di un foglio A4, con uno chassis di 224x162x64 mm e CPU Intel Core i7/i5/i3 di ottava e nona generazione che supporta fino a 128 GB di memoria DDR4 a 2.666 MHz. Come archiviazione, una cava per HDD/SSD SATA da 2.5", 2 slot mSATA e uno slot M.2 Key M 2280 per unità SSD NVMe ad alta velocità. Sono incluse tutte le interfac-

ce I/O più utili per applicazioni industriali, tra cui 2x GbE LAN, 2x COM RS-232/422/485, 3x USB 3.2 e 3x USB 2.0. Disponibili anche interfacce video digitali e analogiche, tra cui una DisplayPort e una VGA per i display più datati. Il pannello di manutenzione anteriore è progettato per diverse esigenze, e offre accessibilità a uno slot per schede SIM, un interruttore AT/ATX e un interruttore di impostazione dei segnali IGN (Power Ignition), che semplificano l'installazione e la manutenzione in loco. "Per garantire elevata affidabilità, stabilità e adattabilità a vari contesti", conclude Damian, "il DV-1000 utilizza componenti di livello industriale e uno chassis in alluminio estruso che trasferisce rapidamente il calore verso l'esterno e consente prestazioni a temperature operative elevate, da -40 a 70 °C. Il sistema, che accetta un ampio range di tensione in ingresso da 9 a 48 VDC, ha superato i test di resistenza a urti e vibrazioni secondo lo standard militare MIL-STD-810G e ha ricevuto la certificazione ferroviaria EN 50155, ma solo EN 50121-3-2".



**L'Edge Computing, oltre a svolgere funzioni di pre-elaborazione, svolge anche funzioni di gateway armonizzando i dati e facendo dialogare tra loro dispositivi con caratteristiche differenti**

**Alessandro Damian,**  
Marketing Manager di Contradata

te che portano come sfida a un maggiore livello di complessità, e richiede cambiamenti tecnologici, organizzativi e culturali per far funzionare rete, sicurezza e informatica come un unico sistema integrato. "Quando si parla di dispositivi Edge", conclude Linari, "ci si riferisce in ogni caso a dispositivi IoT. Ma, a differenza di questi ultimi, i dispositivi Edge sono in grado di fornire maggiori risorse di elaborazione rispetto a una rete IoT. Questo



**I vantaggi dell'Edge Computing permettono di accelerare le operazioni, migliorare le prestazioni della rete e ridurre i costi, consentendo al contempo risultati ed esperienze migliori**

**Stefano Linari,**  
CEO e Founder di Alleantia

fa sì che la latenza di comunicazione tra dispositivi IoT e le reti centrali sia minore. I vantaggi dell'Edge Computing permettono di accelerare le operazioni, migliorare le prestazioni della rete e ridurre i costi, consentendo al contempo risultati ed esperienze migliori. Tuttavia, poiché i dispositivi e le reti Edge aumentano notevolmente la superficie di attacco, la sicurezza deve avere almeno la stessa priorità del Computing e del Networking".

**3** Linari richiama l'attenzione su tutte quelle attività che richiedono coordinamento e scambio di informazioni tra aree geografiche molto lontane fra loro, così come quando occorre elaborare dati in tempo reale sul territorio. Concreti esempi d'uso dell'Edge Computing riguardano, per esempio, i droni usati in raffinerie e industrie chimiche, o il funzionamento dei veicoli a guida autonoma. "Alleantia ISC è il software Plug&Play di Alleantia che con i suoi 5.000 e più driver rende possibile la trasformazione digitale di ogni realtà industriale attraverso la più semplice, scalabile e potente soluzione Industria 4.0".

# SIEMENS

## Risponde Nicolò Nobili, Product Manager Industrial Edge di Siemens

**1** L'Edge Computing è, stando a Nicolò Nobili, sempre più al centro dei progetti IIoT, perché risolve molti degli ostacoli che può avere un'implementazione con solo il Cloud. "I diversi protocolli che i dispositivi di Edge Computing possono adottare semplificano integrazione e raccolta dati dalle macchine, e la capacità di calcolo locale rende possibile, per progetti in un singolo stabilimento, il funzionamento completo senza una connessione internet costante e con costi molto contenuti". Le applicazioni Edge Computing assumono sempre più rilevanza soprattutto nei progetti in cui si vogliono analizzare i dati da singole linee o da linee in un singolo stabilimento produttivo, per esempio per analizzare le performance delle macchine, la loro disponibilità e individuare le principali cause di allarme. Ma anche nel controllo qualità tramite visione, in particolare nei processi in cui l'immagine deve essere processata e l'inferenza deve richiedere un tempo totale di risposta al sistema di automazione inferiore al secondo. "Ma se davvero si vuole sfruttare tutta la potenza dell'analisi dei dati, alle aziende servirà un'architettura ibrida Edge più Cloud: ai vantaggi dell'Edge Computing si

aggiunge la possibilità sia di analizzare i dati da diversi stabilimenti e macchine in tutto il mondo, sia di aumentare la capacità di calcolo e storage dei dati secondo necessità, e per applicativi di intelligenza artificiale come quelli nel controllo qualità tramite visione sarà possibile effettuare il training della rete su Cloud e l'inferenza su Edge".

**2** Nobili cita come esempio concreto di ciò che Siemens Industrial Edge permette di fare un'applicazione che era presente allo stand Siemens in occasione di una recente manifestazione fieristica. "Qui i visitatori hanno scoperto la tecnologia basata su Edge Computing messa a punto per Fps Food And Pharma Systems, azienda italiana di progettazione e produzione di sistemi di contenimento e isolamento, nonché di soluzioni di micronizzazione per la movimentazione e la produzione di principi attivi e farmaceutici sterili". I sistemi di contenimento prodotti da FPS permettono all'operatore di maneggiare e movimentare polveri altamente tossiche (HAPI e HPAPI) o sterili in modo sicuro ed efficiente. Durante queste fasi, l'operatore deve eseguire alcuni comandi per la gestione delle porte e per l'apertura del-

# AUTOSEN

## Risponde Emanuele Gurrieri, Country Manager Italia di Autosen

**1** Per Autosen, le tecnologie Edge e Cloud sono due facce della stessa medaglia: l'IIoT. Quando si tratta di rendere più efficienti i processi produttivi nel senso dell'Industria 4.0, i dati e l'intelligenza in loco appartengono ai dispositivi Edge. Ma quando si tratta di nuovi modelli di business basati sui dati, per esempio, accade l'esatto contrario. "È quindi necessario abbattere le barriere e rendere disponibili i dati nel luogo in cui vengono elaborati. Nell'IIoT, creazione e uso dei dati stanno diventando sempre più disaccoppiati, per esempio nel monitoraggio remoto o nei modelli pay-per-use. Con il nostro io-key, offriamo agli utenti la possibilità di utilizzare i dati della propria macchina nel modo e nel luogo a loro più adatto, nel dispositivo Edge direttamente sulla linea di produzione, o nella sede centrale dell'azienda in un altro continente. In qualsiasi momento e ovunque siano necessari i dati del sensore, l'io-key li porta automaticamente".

**2** Le applicazioni Edge "pure" spesso non riescono a sfruttare il tesoro di dati disponibile. "Vogliamo sfruttare ulteriormente questo

potenziale. Per esempio, per un cliente finale abbiamo digitalizzato con io-key un impianto di diverse centinaia di pompe. I dati vengono aggregati nel Cloud per un'ampia gamma di applicazioni, dall'analisi alla documentazione, dove il cliente può anche configurare diversi programmi che vengono eseguiti autonomamente tramite l'io-key come dispositivo Edge in caso di deviazioni dai valori limite definiti, anche in assenza di connessione a Internet. La magia dell'IIoT sta in queste combinazioni e, in ultima analisi, nel valore aggiunto, anche monetario, per tutte le parti coinvolte".

**3** Autosen vuole dare ai clienti la libertà di utilizzare sia le funzionalità Edge che i vantaggi del Cloud. "Ecco perché puntiamo sull'apertura e sulla massima compatibilità end-to-end delle nostre soluzioni. L'io-key non solo è interoperabile con praticamente tutti i sensori dotati di IO-Link, ma può anche essere integrato in quasi tutti gli ambienti comuni nel Cloud o nell'Edge tramite il software Apollo".



**Offriamo agli utenti la possibilità di utilizzare i dati della propria macchina nel modo e nel luogo a loro più adatto, nel dispositivo Edge direttamente sulla linea di produzione, o nella sede centrale dell'azienda in un altro continente**

**Emanuele Gurrieri,**  
Country Manager Italia di Autosen



**I diversi protocolli che i dispositivi di Edge Computing possono adottare semplificano integrazione e raccolta dati dalle macchine, e la capacità di calcolo locale rende possibile il funzionamento completo senza una connessione internet costante e con costi molto contenuti**

**Nicolò Nobili,**  
Product Manager Industrial Edge di Siemens

le valvole di processo. A FPS serviva una tecnologia che, grazie a comandi vocali, permettesse all'operatore di eseguire diverse attività senza mai dover estrarre le mani dai guanti per attuare i comandi sull'HMI. L'obiettivo era ridurre i tempi di produzione, agevolare le procedure di lavoro e bonifica dell'operatore, senza interrompere/rallentare l'operatività della macchina. L'isolatore per micronizzazione con mulini intercambiabili, già dotato di tecnologia d'automazione Siemens S7-1500, è stato equipaggiato con la nuova piattaforma Industrial Edge. In particolare, grazie a SAM, Simatic Assistant for Machines, l'operatore può eseguire le attività senza mai dover estrarre le mani dai guanti, utilizzando comandi vocali tramite HMI. SAM è un'applicazione Edge Siemens che permette di interagire con diverse macchine attraverso un assistente vocale AI-based. "L'applicazione sfrutta una rete neurale di NLP, Natural Language Processing, per riconoscere e comprendere i comandi, vocali o te-

stuali, dell'operatore tramite una chat, senza necessariamente richiedere la connessione a Internet, ma funzionando offline in locale sulla macchina. Valore aggiunto è inoltre la possibilità di interazione con l'assistente vocale tramite dispositivi mobili, facilitando il controllo della macchina a distanza".

**3** Nobili cita Siemens Industrial Edge come soluzione Edge Computing comprensiva di tutti gli strumenti hardware e software necessari, con i dispositivi Edge che consentono di elaborare localmente i dati di produzione grazie ad applicazioni già pronte all'uso. In particolare, ci sono applicazioni già pronte per i diversi protocolli di comunicazione industriale che richiedono solo una semplice configurazione senza dover programmare lo scambio dati. Altre applicazioni pronte permettono di salvare in locale i dati ed elaborarli con applicativi per analisi energetiche, analisi dei dati di produzione e diagnostica, fino ad applicazioni per rilevamento anomalie tramite AI. Questo sistema è in grado di monitorare tutti i dispositivi connessi, installare e aggiornare app e software, il tutto da un unico punto centrale. "Alcuni produttori potrebbero pensare che l'Edge Computing sia possibile solo a fronte di costosi investimenti, ma con Industrial Edge i dispositivi Edge di elaborazione dati possono venire semplicemente collegati ai sistemi di automazione esistenti, completamente con essi integrati, e questa flessibilità fa sì che i costi di implementazione non siano più un problema, nemmeno per le PMI".

## EFA AUTOMAZIONE

**Risponde Emilio Persano, Sales & Technical Area Manager di EFA Automazione**

**1** Per Emilio Persano, l'Edge Computing è senza dubbio la tecnologia emergente per lo sviluppo di applicazioni di smart manufacturing. "Oggi al processo produttivo serve velocità di reazione ai cambiamenti repentini delle condizioni dello shop floor, e agilità per adattarsi alle richieste del mercato e dei clienti che ricercano un alto valore di customer satisfaction e applicazioni di customer engagement che scendano fino al dettaglio della realizzazione del singolo prodotto. È importante, quindi, avere potenza di calcolo anche vicino alle macchine di produzione e sistemi che comunichino velocemente il loro stato, le loro performance tramite KPI calcolati localmente ai sistemi di supervisione centrali. In una parola, quindi, sistemi produttivi smart".

**2** Grazie al suo ecosistema di system integrator, evidenzia Persano, le soluzioni di EFA Automazione sono state utilizzate in molte applicazioni sia in ambito manufacturing, sia nel campo dell'energy management e dell'ambiente. Diverse, quindi, le storie di successo che sfruttano la potenza delle soluzioni Edge (Software e Hardware) per aumentare le performance e la velocità di esecuzione dei task di produzione, non-



ché la possibilità di comunicare indicatori precalcolati a sistemi di gestione centralizzati in Cloud. Soprattutto per i costruttori di macchine, architetture di questo tipo consentono di avvicinarsi anche al concetto di servitizzazione, che sarà uno dei trend del futuro. "L'Edge sulle macchine consente di associare alla funzione base una serie di servizi aggiuntivi che permettono il monitoraggio anche da remoto, l'acquisizione di parametri fondamentali per un miglioramento continuo del macchinario e dei servizi attraverso la loro costante analisi, effettuata sul Cloud".

**3** Persano cita Ewon Flexy di HMS, un IIoT gateway entry level che consente a tutti di utilizzare l'Edge Computing vicino alla fonte dei loro dati, e la piattaforma Ignition di Inductive Automation, disponibile in versione Standard o Edge.

**L'Edge sulle macchine consente di associare alla funzione base una serie di servizi aggiuntivi che permettono il monitoraggio anche da remoto, l'acquisizione di parametri fondamentali per un miglioramento continuo del macchinario e dei servizi attraverso la loro costante analisi**

**Emilio Persano,**  
Sales & Technical Area Manager di EFA Automazione

# KEB AUTOMATION

**Risponde Mehdi Rahmanian, Application Specialist IIoT & Data Scientist di KEB Automation Italia**

**1** Mehdi Rahmanian espone i principali vantaggi dell'Edge Computing rispetto al Cloud Computing, partendo dalla minore latenza di rete: l'Edge Computing permette un'elaborazione locale, vicino ai dispositivi interessati, il che significa una risposta più rapida. In alcune applicazioni specifiche, come quelle relative alla sicurezza e al condition monitoring, la macchina deve eseguire un'azione immediata in caso di problemi che potrebbero compromettere la sicurezza o di comportamenti anomali rilevati dai sensori. Il Cloud Computing non è adatto per questi dati time sensitive, perché troppo sarebbe il tempo richiesto per trasferire i dati al Cloud, eseguire l'analisi e restituire il feedback. Altro vantaggio, la riduzione della larghezza di banda e dei costi. Il numero di sensori utilizzati nell'industria sta crescendo in modo esponenziale, e questi potenti sensori ad alta frequenza generano un'enorme quantità di dati che prima si do-

veva trasferire al Cloud attraverso la rete, per poi essere analizzata e archiviata, con necessità di larghezza di banda e costi di trasmissione molto alti. L'Edge Computing, invece, converte i dati grezzi generati dai sensori in dati molto più piccoli e intelligenti. Ancora, una maggiore affidabilità: uno dei problemi del Cloud è la sua forte dipendenza dalla rete e una disconnessione può interrompere completamente la comunicazione tra le fonti di dati e il Cloud. Con l'Edge Computing, invece, si ha trasmissione, archiviazione ed elaborazione dati localmente, rendendo il sistema affidabile anche in assenza di connessione alla rete. "In conclusione", sintetizza Rahmanian, "l'Edge Computing ha una latenza più bassa e una maggiore affidabilità, quindi è adatto ad applicazioni come la manutenzione predittiva, il condition monitoring, il monitoraggio qualità, i veicoli autonomi, applicazioni medicali e il monitoraggio della sicurezza, do-

# BOSCH REXROTH

**Risponde Flavio Ronzoni, Product Management, Automation and Electrification Division di Bosch Rexroth**

**1** Stando a Ronzoni, l'Edge Computing ha avuto un forte traino, dato dalla capacità di decentralizzare l'intelligenza dei singoli nodi di un impianto e dalla reattività che consegue all'approvvigionamento di dati generati dalla macchina. "L'introduzione di tecnologie come l'AI ha dato un'ulteriore spinta, permettendo di interpretare e condizionare il dato in maniera efficace".

**2** Le tipologie di applicazioni sono, per Ronzoni, trasversali: nel momento in cui la quantità di dati prodotta dalla macchina diviene elevata, l'Edge riveste un ruolo fondamentale e agisce spesso da filtro prima di inviare il dato in Cloud. "C'è un tema di monitoraggio delle performance di macchina dovuto alla bassa latenza rispetto alla raccolta dati. In certi casi c'è alla base un tema di sicurezza del dato voluto dal cliente, che preferisce una gestione e archiviazione locale del dato piuttosto che appoggiarsi a un'infrastruttura Cloud".

**3** Ronzoni evidenzia che la sua azienda ha portato avanti applicazioni di questo tipo sia abilitando funzionalità on-Edge per costruttori di macchine, sia attraverso la sua rete di integratori, che sono in grado di veicolare la loro expertise sulla base della specifica applicazione. "Con il nostro partner Eureka System, per esempio, la piattaforma ctrlX AUTOMATION è al lavoro per dare maggiore valore ad AgiLAB, l'isola robotica che, riproducendo in scala un processo produttivo, si pone come polo di esemplificazione, simulazione, ricerca e approfondimento circa la Smart Factory e la Digital Transformation". AgiLAB mostra in concreto come possano essere flessibili e più efficienti i processi produttivi. Nato nel 2019 con lo scopo di emulare in scala un processo industriale completo e altamente tecnologico, nella sua versione iniziale AgiLAB emulava la produzione di piccoli oggetti in plastica personalizzati, mentre nella sua veste più recente riproduce un processo produttivo del campo del Beverage. Dalla scelta dell'aroma al proprio nome scritto dal robot antropomorfo sul sottobicchiere, sino al punto di consegna della bevanda, tutto in AgiLAB è interattivo e customizzato. "All'interno di AgiLAB", precisa Ronzoni, "ctrlX AUTOMATION monitora e trasmette i dati, da quelli sui tempi teorici e reali di lavorazione all'analisi statistica, anomalie comprese, di funzionamento delle macchine, fino all'acquisizione ed elaborazione dei consumi energetici. Tutte informazioni visualizzabili ed elaborabili da remoto che consentiranno di fare analisi predittiva dei dati".



**L'introduzione di tecnologie come l'AI ha dato un'ulteriore spinta all'Edge, permettendo di interpretare e condizionare il dato in maniera efficace**

**Flavio Ronzoni,**  
Product Management, Automation and Electrification Division di Bosch Rexroth



**L'Edge Computing ha una latenza più bassa e una maggiore affidabilità, quindi è adatto ad applicazioni dove i sistemi devono essere monitorati continuamente e in tempo reale**

**Mehdi Rahmanian,**  
Application Specialist IIoT & Data Scientist di  
KEB Automation Italia

ve i sistemi devono essere monitorati continuamente e in tempo reale per rilevare immediatamente qualsiasi comportamento irregolare della macchina”.

**2** KEB Automation, sottolinea Rahmanian, è impegnata nello sviluppo di un'architettura di sistema di manutenzione predittiva con l'Edge Computing. “Abbiamo optato per un'architettura Edge/Cloud in grado di dare scalabilità alla soluzione. Nei sistemi di grandi dimensioni, i sensori ad alta frequenza generano una mole di informazioni tale da richiedere un'elevata larghezza di banda per la trasmissione dei dati e risorse computazionali più elevate: la corretta assegnazione delle risorse tra Edge e Cloud

in funzione del ciclo di vita dell'informazione diventa cruciale. Dato che le informazioni relative a processi di manutenzione predittiva devono contare anche su capacità di elaborazione a bassa latenza, abbiamo quindi sviluppato, grazie alla soluzione di Edge Analytics, la nostra architettura di sistema IoT basata dispositivi Edge dove i dati possono essere trasferiti attraverso una rete locale e analizzati con algoritmi AI per la manutenzione predittiva direttamente nel layer Edge”.

**3** KEB Automation vuole abilitare scenari di manutenzione predittiva dei macchinari con l'aiuto dell'intelligenza artificiale, completamente con l'Edge Computing. “I nostri sensori di vibrazione wireless”, precisa Rahmanian, “sono collegabili alla superficie delle macchine e quindi adatti anche per interventi in brown field. I dati di vibrazione registrati in tempo reale dai sensori vengono trasferiti al nostro dispositivo Edge, e analizzati da diversi algoritmi basati su Machine Learning”. Il software di intelligenza artificiale di KEB assicura il rilevamento precoce di guasti e deterioramenti della macchina, con i risultati dell'analisi visualizzati tramite le interfacce user friendly fornite nell'Edge o inviati ad altri dispositivi in caso di allarme e guasti.

## ANALOG DEVICES

### Risponde Jean McAdam, Senior Manager, Factory & Process Automation Analog Devices

**1** Per McAdam, per quanto l'Ethernet industriale abbia permesso di aumentare la larghezza di banda, il processo decisionale Edge è ancora di vitale importanza per le applicazioni che richiedono risposte in tempo reale, come quelle di sicurezza. “Anche i requisiti di sicurezza e privacy spingono verso l'Edge Computing, poiché i dati raccolti sono confinati al nodo Edge e solo i risultati vengono comunicati attraverso la rete. In altre applicazioni non time sensitive, come il monitoraggio delle vibrazioni dei motori, l'esecuzione di questa analisi Edge aumenta significativamente l'efficienza della rete”.

**2** Il Condition-Based Monitoring è, come ci precisa McAdam, un'applicazione abilitata dall'Edge Intelligence, dove la raccolta e l'analisi continua dei dati dai sensori facilita il monitoraggio in tempo reale dello stato di salute di un motore e fornisce previsioni sui requisiti di manutenzione. “Poiché i tempi di inattività non programmati possono rappresentare quasi un quarto dei costi totali di produzione, la manutenzione predittiva può consentire risparmi significativi e un conseguente aumento della produttività. Il monitoraggio realtime degli asset ne prolunga anche la durata, garantendo il funzionamento secondo le specifiche del produttore. Questi dati Edge basati su



**I dati Edge basati su AI possono essere combinati con le informazioni del Cloud per rilevare le anomalie e creare impronte digitali delle macchine, per una maggiore precisione delle previsioni**

**Jean McAdam,**  
Senior Manager, Factory & Process  
Automation Analog Devices

Al possono essere combinati con le informazioni del Cloud per rilevare le anomalie e creare impronte digitali delle macchine, per una maggiore precisione delle previsioni”.

**3** McAdam sottolinea che la profonda competenza di Analog Devices negli ambiti del rilevamento, dell'elaborazione del segnale, delle comunicazioni, della gestione dell'alimentazione e delle considerazioni sulla progettazione di sistema, combinata con la piattaforma di rilevamento e interpretazione attraverso l'AI at the Edge, permette ai clienti di implementare più rapidamente soluzioni IIoT di rilevamento Edge, con la possibilità anche di accedere a dati e approfondimenti di alto livello. “A livello componenti offriamo una gamma di sensori ad alta precisione, con condizionamento del segnale integrato on-chip. Il nostro portfolio di acquisizione dati converte i segnali del mondo reale nel dominio digitale, soddisfacendo una serie di requisiti in termini di prestazioni, costi energetici e footprint”.

I dispositivi per la gestione dell'alimentazione forniscono soluzioni ad alta efficienza e con fattore di forma ridotto, che consentono di utilizzare sensori intelligenti compatti e adatti agli ambienti industriali gravosi. Le MCU a bassissimo consumo offrono informazioni ai nodi Edge per le applicazioni IIoT, abilitando il processo decisionale.”.

# MITSUBISHI ELECTRIC

**Risponde Giovanni Mandelli, Automation Solution Manager di Mitsubishi Electric**

**1** L'aumento dei volumi dei dati dalla linea di produzione e la necessità di utilizzarli in modo più intelligente è, per Giovanni Mandelli, il principale fattore che sta guidando l'IIoT verso la fusione tra Cloud ed Edge. L'Edge Computing comporta innegabili vantaggi, come la capacità di risposta in real-time. È un sistema residente legato al reparto produttivo e, nell'ottica dell'ottimizzazione in linea, è sicuramente un grande vantaggio non dover dipendere né dalla disponibilità delle reti, né dai tempi della

connessione, come invece accade con il Cloud. L'Edge è, quindi, un sistema garantito e subito disponibile. Altro vantaggio: è una soluzione sicura che permette di non trasferire i dati all'esterno dell'azienda, ma anche molto affidabile e robusta perché i sistemi Edge sono infatti derivati da soluzioni di automazione industriale e, quindi, concepiti per essere sempre disponibili e offrire un servizio continuo e senza interruzioni. Eseguendo sofisticate analisi dei dati in tempo reale e facendo sempre più uso di algoritmi basati su AI e Machine Learning, i sistemi Edge possono rendere il miglioramento dell'efficienza produttiva una realtà tangibile. Anche il costo dell'elaborazione dati può essere notevolmente ridotto, in quanto solo le informazioni necessarie e pertinenti vengono trasmesse da un livello all'altro dell'azienda. "Fatta questa premessa", ci dice Mandelli, "è sicuramente complicato evidenziare le applicazioni che maggiormente possono beneficiare della tecnologia Edge. Tutti i processi che necessitano correzioni in tempo reale, basati sui modelli matematici ottenuti dalle analisi offline dei Big Data, traggono vantaggio



**È doveroso precisare che Cloud ed Edge non sono tecnologie alternative, ma si fondono nelle moderne Smart Factory per sfruttare le specifiche caratteristiche che ogni tecnologia mette a disposizione del processo produttivo**

**Giovanni Mandelli,**  
Automation Solution Manager  
di Mitsubishi Electric

# STRATUS TECHNOLOGIES

**Risponde Giacomo Ghidini, Country Manager per l'Italia di Stratus Technologies**

**1** Come motivazioni all'Edge per l'IIoT, Giacomo Ghidini cita l'elevata e crescente mole di dati generata dai dispositivi all'Edge che determina tempi di latenza non accettabili per applicazioni real-time o near real-time, la possibilità di eliminare il costo dei trasporti dei dati grezzi nel Cloud filtrando quelli invece più significativi e così garantendo una maggiore efficienza operativa, e la garanzia di resilienza delle applicazioni evitando disservizi in caso di problemi nel datacenter. "Infine", aggiunge, "l'Edge contribuisce alla sostenibilità, evitando di sprecare risorse importanti trasferendo dati grezzi privi di informazioni".

**2** Come applicazioni in cui Stratus Technologies è

stata coinvolta, Ghidini cita progetti di supervisione e controllo per macchine, sia per clienti end user, sia per OEM che desiderano fornire soluzioni pronte per le Smart Industries.

**3** Quale proposta di Stratus Technologies, Ghidini cita la piattaforma di Edge Computing zTC Edge, ossia zero touch Edge, costruita appositamente per la tecnologia operativa, per soddisfare, al contempo, i requisiti standard di prestazioni e sicurezza IT ed essere installata rapidamente in una singola sede o in più sedi senza competenze IT specializzate. "Questa piattaforma si distingue per caratteristiche intrinseche di semplicità, protezione e autonomia: semplicità, perché è facile da installare, implementare e gestire tra le applicazioni e l'infrastruttura esistente, nonché scalabile a nuove aree operative; protezione, perché mitiga il rischio operativo, finanziario e di reputazione garantendo una disponibilità 'sempre attiva' e proteggendo i dati dalle minacce informatiche o dalla perdita di dati; autonoma, perché è una tecnologia affidabile zero touch per funzionare in qualsiasi ambiente senza monitoraggio umano, manutenzione, riparazioni o supporto".



**L'Edge contribuisce alla sostenibilità, evitando di sprecare risorse importanti trasferendo dati grezzi privi di informazioni**

**Giacomo Ghidini,**  
Country Manager per l'Italia di  
Stratus Technologies

dai tempi di risposta assicurati nell'Edge. È però doveroso precisare che Cloud ed Edge non sono tecnologie alternative, ma si fondono nelle moderne Smart Factory per sfruttare le specifiche caratteristiche che ogni tecnologia mette a disposizione del processo produttivo”.

**2** Mandelli propone un'applicazione per il food & beverage, dove la soluzione MELIPC di Mitsubishi Electric è utilizzata per definire i modelli relazionali alla base del processo analizzando in tempo reale variabili quali temperatura, umidità, pressione, vibrazioni, sfruttando algoritmi di Machine Learning per la gestione predittiva dell'intero sistema. “I potenziali guasti e difetti sono individuati in anticipo, determinando un notevole aumento della qualità del prodotto, l'eliminazione di problemi tecnici, scarti di lavorazione e di conseguenza del tempo dedicato alle rilavorazioni”. Un altro esempio recente è quello realizzato in partnership con la start-up italiana MYWAI, specializzata sul tema della convergenza su Edge Computer di AI, Industrial IoT e Blockchain. La collaborazione con MYWAI è incentrata sullo sviluppo del Progetto RAISE (Robot As an Intelligent Service Ecosystem), in cui un ecosistema distribuito formato dalla soluzione Edge AI MYWAI, i Robot Mitsubishi Electric e la soluzione SCADA ICONICS, sarà orchestrato usando il nuovo standard aperto di interoperabilità OPC UA Robotics della OPC Founda-

tion. “Lo scopo del progetto è creare un collegamento univoco tra la macchina reale e il suo gemello digitale per definire un servizio di Equipment as Intelligent Services sfruttando la tecnologia della Blockchain nel nascente Metaverso Produttivo”.

**3** La soluzione proposta da Mitsubishi Electric è concentrata sul livello Edge, intermedio tra OT e IT/Cloud. Si tratta della piattaforma MELIPC, caratterizzata da un potente sistema di raccolta dati ad alta velocità, da Industrial Ethernet a 1 gigabit e dal software iQ EDGECROSS per data-processing realtime basato su AI. Grazie a questa soluzione, è possibile archiviare in continuo i dati raccolti e, attraverso strumenti analitici e funzioni AI, ricavare il modello ideale del processo controllato. Questa funzione permette di fornire un feedback continuo per l'ottimizzazione della produzione, in modo da gestire il controllo qualità e la manutenzione preventiva in modo automatico senza bisogno di competenze specifiche. “La caratteristica che maggiormente distingue la nostra soluzione Edge Computing è l'implementazione e lo sviluppo di algoritmi basati sul nostro brand di Intelligenza Artificiale MAISART, Mitsubishi Electric's AI creates the State-of-the-ART in Technology, che rappresenta la perfetta integrazione tra tecnologia applicata a livello industriale e implementazione di funzioni adattative basate sul nostro know-how e sull'applicazione delle ultime tecnologie”.

# EATON ITALIA

## Risponde Massimo Bartolotta, Segment Marketing Manager Machinery OEM di Eaton Italia

**1** Massimo Bartolotta si riferisce all'IloT come a una delle tecnologie abilitanti dell'Industria 4.0, il cui obiettivo è la raccolta e l'analisi dei dati generati di macchine e componenti smart. Con l'evoluzione delle priorità dell'IT e al crescere degli investimenti in infrastrutture Edge e distribuite, le aziende hanno la necessità di affidarsi a soluzioni affidabili in grado di operare con esigenze minime in termini di supporto in loco. “L'implementazione di una rete mesh di micro-datacenter in grado di elaborare e memorizzare dati critici localmente e di trasmettere tutti i dati ricevuti ed elaborati da un datacenter centrale è un concetto sempre più diffuso, conseguenza diretta dell'IoT che richiede parte dell'elaborazione delle informazioni a livello dei dispositivi periferici locali. Inoltre, l'evoluzione delle infrastrutture Edge

Computing permette un uso ancora più completo dei dispositivi mobile nel contesto industriale, così da consentire una diagnostica precisa delle macchine. Informazioni più dettagliate rendono così possibile un migliore controllo di processo, una diagnostica più approfondita, tempi di inattività ridotti e una maggiore continuità di servizio”.

**2** Dopo aver sottolineato come l'IloT aiuti a trasformare i dati in azioni e a mettere le macchine al centro di un nuovo ecosistema in cui è possibile uno scambio dati controllato e regolamentato, Bartolotta evidenzia un punto spesso sottostimato: “L'avanzamento tecnologico avrà un effetto di complementarità sull'occupazione, stante che le nuove tecnologie richiedono personale qualificato, e le figure professionali che abiteranno la fabbrica del futuro dovranno quindi essere più preparate, con skill e capacità differenti, che permetteranno loro di leggere e interpretare i dati, nonché di prendere decisioni rilevanti”.

**3** La soluzione per l'Edge Computing proposta da Eaton è il sistema di cablaggio intelligente SmartWire-DT che permette di connettere tutti i componenti della macchina con semplici connettori abilitando lo scambio di dati e informazioni, offrendo inoltre un monitoraggio molto dettagliato del comportamento di tutte le parti della macchina o dell'impianto e la segnalazione di possibili anomalie.



**L'evoluzione delle infrastrutture Edge Computing permette un uso ancora più completo dei dispositivi mobile nel contesto industriale, così da consentire una diagnostica precisa delle macchine**

**Massimo Bartolotta,**  
Segment Marketing Manager Machinery OEM  
di Eaton Italia

# SICK

**Risponde Marco Catizone, Head of Industrial Integration Space and Shared Services Unit National Product Manager**

**1** Per Catizone, l'Edge Computing gioca un ruolo molto importante nelle applicazioni IIoT sia in combinazione con il cloud, sia in alternativa. "Nella prima situazione, la funzione dell'Edge Computing è quella di elaborare, uniformare e filtrare i dati prima dell'invio in cloud. Il monitoraggio di un impianto di processo, ad esempio, comporta l'acquisizione di molti parametri vitali, la cui frequenza di acquisizione può essere rego-

lata in base alle condizioni operative. Quindi, in corrispondenza di cambiamenti, possono essere acquisite più frequentemente, mentre in condizioni standard possono essere mediate e inviate al cloud con minore frequenza; conseguentemente, si hanno meno costi di gestione in cloud. Nel secondo caso, la funzione dell'Edge Computing è alternativa all'uso del cloud, in quanto i tempi di risposta richiedono un'architettura on-premise. Un esempio è rappresentato da applicazioni di controllo qualità basate sul Deep Learning di beni prodotti da veloci macchine automatiche, dove i tempi ciclo richiedono risposte nell'ordine delle decine di millisecondi. In questo caso il cloud può essere impiegato nelle fasi iniziali di training della rete di Deep Learning, che spesso richiede grandi risorse com-



**L'Edge Computing gioca un ruolo molto importante nelle applicazioni IIoT sia in combinazione con il cloud, sia in alternativa**

**Marco Catizone,**  
Head of Industrial Integration Space and Shared Services Unit National Product Manager SICK

# HILSCHER

**Risponde Fabio Fumagalli, CEO Hilscher Italia**

**1** "Ci terrei a precisare che il cloud non è meno rilevante ora rispetto a prima: da un lato il suo utilizzo fa semplicemente meno clamore perché ci stiamo abituando ad esso, dall'altro anche l'uso del cloud si meglio strutturato diventando più flessibile in termini di architettura e funzionalità.

La potenza di calcolo di un cloud non potrà mai essere eguagliata da un'architettura edge. Infatti, la modellizzazione di un processo avviene nel cloud.

Poi, una volta approvato il modello, i dati necessari al funzionamento del sistema Digital Twin sono minori rispetto alla fase di modellizzazione ed il livello edge, con le capacità di prima aggregazione e il livello cloud lavorano in sinergia. Altro esempio è il controllo operativo di un intero plant produttivo, con decine di fornitori di automazione, quindi una potenziale frammentazione e disomogeneità.

In questo caso, i servizi cloud offrono applicazioni di controllo di tutto un plant e, una volta configurate le regole operative, queste vengono "scaricate" nel livello edge. Così potenziali interruzioni di rete non sono più una minaccia ed il traffico dati è ottimizzato. In definitiva: l'onnipresenza del cloud non è mai stata un'opzione. Semplicemente, c'è voluto un po' di tempo per far apprezzare i benefici di una buona architettura a livelli.

Detto ciò, l'introduzione del livello Edge in molti impianti e macchine è avvenuta inizialmente in quanto indispensabile per una buona progettazione delle reti e per l'interfacciamento tra OT e

IT. Tuttavia, presto gli utilizzatori hanno potuto apprezzare i diversi vantaggi di questo livello, primo tra tutti la capacità di creare una modularizzazione funzionale.

Il livello Edge è infatti strategico nella gestione del dato: se ben strutturato, permette di gestire in modo differenziato i percorsi e i trattamenti dei diversi tipi di dato, evitando di dover sovradimensionare i livelli superiori e agevolando le operazioni time sensitive.

Al contempo, rende possibile introdurre nuove funzionalità attraverso i diversi livelli gerarchici, permettendo di arricchire le soluzioni di automazione con algoritmi di analisi non altrimenti supportati dai device ideati per gestire unicamente il processo. Ultimo, ma non meno importante, il livello edge è un'ulteriore barriera di sicurezza che rende inaccessibile la rete macchina dalle reti IT sovrastanti", spiega Fumagalli.

**2** Avendo un'intera gamma di soluzioni per quest'ambito, Hilscher è stata coinvolta in diverse applicazioni IoT-Edge. Ad esempio, 'Industria 4.0+ PLUS', una soluzione realizzata per SMI (Sistemi Meccanici Industriali) con il contributo dell'Industrial Architectural Consultant Lorenzo Filippin e mirata a permettere un'ottimizzazione proattiva della produzione.

"Basata su di un confronto tra dati reali, misure operative e parametri virtuali, questa soluzione gestisce una regolazione istantanea e ottimizzata dei macchinari prodotti dall'azienda e sarebbe stata irrealizzabile senza l'impiego delle soluzioni Edge",

putazionali, attraverso la quale può essere generato l'algoritmo di inferenza da eseguire localmente tramite Edge Computing”.

**2** Un'applicazione reale dell'Edge Computing è rappresentata dall'uso di IIoT Gateway con funzioni di processo locale. “Ad esempio”, spiega Catizone, “può essere utilizzato per connettere, raccogliere ed aggregare dati operativi e funzionali di macchine esistenti e, quindi, per operare un retrofit che possa adeguarle al paradigma di Industria 4.0. In questo caso, il ruolo dell'edge computing è quello di elaborare i dati locali di ogni macchina, uniformarli come frequenza e tipologia e di tradurli nei protocolli più adeguati alla trasmissione al cloud o al sistema gestionale del cliente”. Un altro esempio di applicazione è il controllo qualità tramite sistemi di visione, basato sul Deep Learning. “In questo caso”, continua Catizone, “SICK ha realizzato sia smart camera intelligenti, dotate di capacità di processing autonome, sia una gamma di moduli di Edge computing battezzate SIM (Sensor Integration Machine) che permettono l'acquisizione delle imma-

gini e di altre fonti dati e l'elaborazione direttamente sul campo. In questo modo è possibile avere risposte rapide, in linea con i tempi ciclo sempre più spinti delle macchine automatiche, nei settori del packaging, dell'elettronica e della logistica”.

**3** Le soluzioni proposte da SICK in ambito Edge sono Machine Data Collector e la famiglia SIM. La prima soluzione è per il retrofit di macchine automatiche, in particolare nel settore dello stampaggio plastico. Si compone di un IIoT Gateway con funzioni di elaborazione (TDC-E) e di software di aggregazione ed elaborazione dati configurabile, per la parte di processing e comunicazione al cloud.

La seconda, SIM (Sensor Integration Machine), consiste in una serie di moduli di acquisizione dati ed elaborazione locale con ampie possibilità di acquisizione (Ethernet, sensori digitali, IO- Link, seriale, encoder, eccetera) e capacità di processing scalabili per svolgere dalle semplici elaborazioni di aggregazione dati, alle complesse elaborazioni di machine vision per il controllo qualità o la robotica.



**Il livello Edge è strategico nella gestione del dato: se ben strutturato permette di gestire in modo differenziato i percorsi ed i trattamenti dei diversi tipi di dato, evitando di dover sovradimensionare i livelli superiori e agevolando le operazioni time sensitive**

**Fabio Fumagalli,**  
CEO Hilscher Italia

precisa Fumagalli. “Per ottenere un risultato altamente efficiente è stata studiata un'architettura strutturata in 4 livelli, capace di sfruttare al meglio le caratteristiche intrinseche di ognuno di essi: OT, Edge, Fog e Cloud.

Il livello OT presiede ovviamente al funzionamento della fabbrica e alla raccolta di dati dal campo.

Tali dati vengono pre-trattati nel livello Edge, che fa inoltre da ponte tra i mondi OT e IT e smista le informazioni verso il livello Fog - interno all'azienda e dunque utile per l'esecuzione di funzioni time critical e l'elaborazione completa dei flussi provenienti da più fonti a livello di fabbrica - o il Cloud - ideale per la storizzazione e per le analisi più impegnative, gestite anche tramite intelligenza artificiale.

I servizi Edge consentono una riduzione dei volumi di dati da trasferire, minimizzando il traffico e la distanza che questi devono percorrere ed assicurando la riduzione dei costi di trasmissione. Ma non solo.

Nell'applicazione in esame, il modello matematico risiede proprio on Edge e questo permette un'analisi in tempo reale della

corrispondenza tra parametri reali e matematici, eseguita durante il flusso stesso di attraversamento del dato. Trovandosi poi nell'immediata vicinanza del sistema OT, l'Edge assicura un monitoraggio continuo, non soggetto al rischio di disconnessione tipico di soluzioni remote, centralizzate o ospitate su cloud. Il risultato è un confronto continuativo e puntuale tra modello e sistema produttivo reale, fondamentale per assicurare la massima tempestività non solo nella rilevazione di eventuali anomalie, ma anche nell'adozione di azioni correttive”.

**3** Hilscher propone un'intera gamma di gateway dedicati al livello Edge, chiamata appunto netFIELD EDGE, che non si limitano a colmare e conciliare le diverse nature delle reti industriali e informatiche, gestendo al contempo funzionalità di pre-aggregazione, servizi di Edge computing e una semantica uniforme nei segnali provenienti dal campo.

I gateway netFIELD EDGE si distinguono in quanto integrano - e, dunque, introducono nel campo produttivo - le applicazioni IT al più avanzato stato dell'arte presenti sul mercato, come NodeRED, Docker, tecnologie Rest, webservice ed i più avanzati criteri di security.

“In particolare, l'applicativo integrato Node-RED offre un ambiente grafico dedicato alla configurazione del flusso di dati con oltre 2.000 nodi che permettono di gestire in pochissimo tempo innumerevoli applicazioni, eventualmente personalizzabili con blocchi javascript ad hoc.

La tecnologia Docker, anch'essa integrata, porta invece nel livello Edge - e quindi in produzione - tutte le potenzialità della containerizzazione, permettendo di eseguire delle applicazioni, anche proprietarie, con i massimi criteri di sicurezza ed estrema flessibilità”, conclude Fumagalli. ■

# Data Analytics: la nuova frontiera del manifatturiero

LO SVILUPPO TECNOLOGICO DI INDUSTRIA 4.0 E LA DIGITALIZZAZIONE HANNO POSTO IL FOCUS SUL VALORE DEL DATO E DEL CONTENUTO INFORMATIVO ESTRAIBILE DA ESSO: IN QUESTO SENSO, GLI ANALYTICS COSTITUISCONO UNO DEGLI STRUMENTI DI ANALISI QUALITATIVA E QUANTITATIVA ATTI A GENERARE INFORMAZIONE A PARTIRE DAL DATO GREZZO

Stefano Borgia



**P**iù volte sulla presente rivista si è accennato al fatto che i dati e il relativo contenuto informativo rappresentino il futuro dell'industria targata 4.0. Il dato costituisce infatti un fattore chiave per una maggiore produttività, per un incremento dell'efficienza e per un migliore utilizzo e saturazione delle risorse produttive [1]. I processi portano con sé non solo le azioni necessarie per raggiungere un risultato (che si tratti di un prodotto frutto di fabbricazione/assembleaggio, oppure di un servizio da erogare ad uno o più utenti), ma anche l'informazione, presente già in passato però non acquisita o utilizzata a causa di barriere ostative che si frappongono a vari livelli (tecnologico/IT, organizzativo, culturale, etc.). Negli ultimi

anni, la progressiva diffusione delle tecnologie dell'Industrial Internet of Things ha di fatto abilitato alla raccolta e all'immagazzinamento massivo di grandi moli di dati - sensoriali e non - misurabili ed acquisibili dal campo, ovviando alle difficoltà tecniche e implementative che caratterizzavano il mondo dell'automazione antecedente a Industria 4.0: si parla dunque di un grande patrimonio informativo a valore aggiunto che è ora potenzialmente messo a disposizione dell'utente finale. Al netto degli aspetti di trasmissione e manipolazione dei flussi dati dal campo al cloud e viceversa, propri del mondo inerente alla comunicazione industriale da campo e ai relativi protocolli, un fattore altrettanto importante è costituito dalla possibili-

## ANALYTICS NEL MANUFACTURING



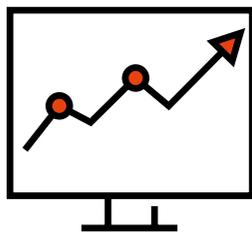
### ANALYTICS DESCRITTIVI

Cosa sta succedendo?



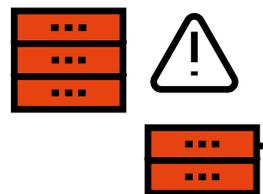
### ANALYTICS DI DIAGNOSTICA

Perché è successo?



### ANALYTICS DI PREDIZIONE

Cosa potrebbe accadere?



### ANALYTICS PRESCRITTIVI

Cosa dovremmo fare?

tà di utilizzare questi dati in formato grezzo a vantaggio concreto dell'azienda, operando su essi opportune analisi e processamenti al fine di estrapolare risultati e indicazioni potenzialmente significativi. Da qui l'evidenza tangibile del possibile impiego dei cosiddetti "Analytics" [2], strumento figlio della trasformazione digitale di Industria 4.0 volto ad implementare e rendere disponibili un insieme di approcci quantitativi e qualitativi atti a convertire il dato grezzo in informazioni facilmente interpretabili e dalle quali possono scaturire benefici per le aziende. In particolare, l'industria manifatturiera sta iniziando a adottare le analitiche per l'analisi di dati sensoriali acquisiti dal campo in tempo reale, non solo in ottica di fornire strumenti di supporto decisionale, ma anche per abilitare un maggiore grado di automazione di fabbrica. L'attuale evoluzione del modello industriale verso ambienti sempre più digitalizzati ha permesso inoltre l'emergere di nuovi attori nel mondo degli Analytics, abilitati fondamentalmente dall'IoT: disponibilità di sensori smart sempre più economici e di infrastrutture per la comunicazione field-to-cloud, riduzione del costo dei sistemi di storage e facile scalabilità delle soluzioni software hanno permesso di implementare rapidamente questi sistemi, aggiungendo nuovi livelli di conoscenza ai classici sistemi informativi, consentendo di conseguire un nuovo vantaggio competitivo nel momento in cui si è nelle condizioni di poter attribuire il corretto significato al volume informativo disponibile. Passo ulteriore di carattere prospettico e con portata decisamente più ampia è rappresentato dalla possibilità di applicare gli Analytics non solo a livello operations in ambito aziendale, ma anche all'interno del proprio portafoglio di offerta ai clienti, incorporando l'intelligenza e il valore aggiunto dei dati all'interno dei prodotti e dei servizi proposti sul mercato. Si tratta di nuovo modo di pensare tanto la produzione quanto l'uso, che sta progressivamente prendendo piede e che pone manager e addetti ai lavori di fronte

a nuove sfide, frutto in primis dell'evoluzione tecnologica e del digitale: nuovi player emergono, le posizioni competitive mutano nel tempo, nuove competenze e skills sono richieste per poter adeguatamente padroneggiare le nuove tecnologie. A beneficio degli addetti ai lavori, si intende procedere fornendo innanzitutto una prima introduzione agli Analytics ed alla loro evoluzione nel tempo, per poi focalizzarsi sulla loro applicazione in ambito manifatturiero andando a caratterizzarli tanto dal punto di vista concettuale quanto da quello pragmatico dei casi d'uso, concludendo quindi con una breve digressione su alcuni strumenti IT open source fruibili per l'implementazione di Analytics in ambito manufacturing.

### L'evoluzione degli Analytics

Come facilmente intuibile, l'uso dell'analisi dei dati al fine di prendere decisioni non costituisce affatto un'idea nuova, anzi si può asserire che costituisca un concetto datato quanto il processo decisionale stesso. Fin dagli anni '80 si è visto l'avvento di tool in grado di produrre e/o acquisire una maggiore quantità di informazioni e identificare modelli e pattern in essi contenuti più rapidamente di quanto potrebbe fare una mente umana non assistita. Un primo step è rappresentato dalla Business Intelligence, ovvero un insieme di strumenti informatici e di sistemi informativi atti a implementare processi aziendali per raccogliere dati ed analizzare informazioni strategiche che abilitano il manager a una comprensione dei vari fenomeni di business basata sui fatti e non solamente su un'intuizione o un'impressione. Nonostante in tale contesto i dati presentassero volumi maggiormente contenuti, lo sforzo principale è stato proprio quello legato alla loro predisposizione, con minore enfasi e tempo dedicato dagli analisti alle analisi, spesso comunque scrupolose ma orientate solamente allo storico senza indicazioni previsionali. Verso la metà degli anni 2000, con l'avvento delle imprese basate sull'internet quali Google,

eBay, eccetera, si è iniziato ad accumulare ed analizzare nuovi tipi di informazione. Sebbene tanto il concetto quanto il termine “big data” non sia stato immediatamente chiaro e coniato, la nuova realtà fattiva ha cambiato radicalmente il ruolo dei dati e dell’analisi in quelle imprese. Non si parla più esclusivamente di dati generati e/o acquisiti internamente all’azienda, ma anche di informazione proveniente dall’esterno, da internet, da sensori di vario tipo, da registrazioni audio e video. Sono divenute rapidamente evidenti sia la necessità di dotarsi di nuovi strumenti potenti, sia l’opportunità di trarre profitto dalla loro fornitura/utilizzo. In parallelo alle infrastrutture hardware e software abilitanti, si affacciano nelle aziende le figure dei data scientist in luogo dei comuni analisti quantitativi e nuove metodologie di sviluppo. Gli elevati volumi di dati e i requisiti di analisi hanno spinto verso architetture

multi-server e distribuite, a nuove tipologie di database non relazionali pensati appositamente per favorire un’agile manipolazione e a software basati su modelli di apprendimento automatico non supervisionato a partire da un set di dati. Lo step successivo e attuale riguarda l’utilizzo degli Analytics per supportare prodotti, servizi e funzionalità rivolti ai clienti. Nel momento in cui un’azienda produce, movimentata, consuma oggetti o interagisce con uno o più clienti, viene generata una quantità crescente di dati associati a tali attività, così come una risorsa produttiva, un dispositivo, una spedizione lasciano sempre una traccia informativa, e la possibilità di analizzare tale contenuto in una visione d’insieme può rappresentare un potenziale beneficio in ottica mercato.

### Gli Analytics nel manifatturiero

Nel pieno del processo di diffusione del paradigma produttivo targato “4.0”, l’industria manifatturiera si sta progressivamente avvicinando all’impiego degli Analytics applicati a dati di produzione e sensoriali in tempo reale, tanto a fini decisionali quanto a fini dell’automatizzazione dei processi produttivi ed organizzativi. Sensori intelligenti, smart devices, connettività, edge e cloud computing [3] [4] sono alcuni dei fattori abilitanti l’impiego di strumenti di analisi e comprensione dati automatici o parzialmente supervisionati con obiettivi di diagnostica e prognostica di prodotto, processo e sistema. Con il termine “Analytics” associato al campo manufacturing si fa riferimento all’uso di dati macchina, operativi e di sistema per gestire e ottimizzare i processi produttivi, incluse funzioni chiave quali manutenzione, controllo qualità, pia-

nificazione e schedulazione della produzione. Il cambiamento maggiormente evidente è il modo in cui oggi i dati vengono raccolti: la trasformazione digitale ha infatti contribuito a ridurre drasticamente il contributo umano in tale fase, alimentando algoritmi e modelli in tempo reale con informazioni massive, maggiormente fruibili, opportunamente strutturate ed arricchite con metadati e sbloccando una miriade di scenari d’uso che spaziano dal semplice monitoraggio/diagnosi di un macchinario alla manutenzione predittiva, fino all’automazione di processo. Tra i casi applicativi significativi si evidenziano:

- Previsione dei guasti, manutenzione preventiva e predittiva. Poter prevedere con elevata precisione la probabilità di un guasto e il momento in cui esso si potrà verificare contribuisce ad una riduzione dei costi, consentendo ai tecnici di eseguire le riparazioni necessarie nel momento

ottimale e ottenendo al contempo un impatto positivo a livello prestazionale (riduzione dei tempi di fermo complessivi ed aumento della produttività).

- Previsione della domanda e gestione dell’inventario basati sui dati real-time, che pongono le basi per il controllo end-to-end della catena di approvvigionamento e quindi dell’inventario. Gli Analytics abilitano alla generazione di piani di domanda altamente accurati che identificano tendenze altrimenti difficilmente osservabili e identificabili, e a una stima maggiormente precisa del fabbisogno di materiale e grezzi in ingresso.

A livello prettamente operativo, è invece possibile ricondurre gli Analytics in quattro macrocategorie:

1. Analytics descrittivi, che fanno leva principalmente su tecniche di aggregazione dei dati e sul data mining per fornire informazioni sul passato, rispondendo a domande quali “Cosa è successo in passato?” e “Cosa sta succedendo adesso?”. Rientrano in quest’ambito strumenti per reporting automatico dell’informazione di storico, dashboard per la visualizzazione di dati real-time e di notifiche configurabili (relative ad esempio ad allarmi), benchmarking riguardo le prestazioni delle macchine di un reparto o di una linea (e.g. OEE, throughput e tassi di utilizzo).

2. Analytics di diagnostica, che puntano alla comprensione dei fenomeni insiti nei pattern di dati con un maggior focus sulla ricerca delle cause piuttosto che sui risultati, rispondendo alla domanda “Perché è successo?”. Si hanno in quest’ambito applicazioni per l’analisi della cronologia delle condizioni e degli stati di una macchina, diagrammi di Pareto relativi ai tempi di inattività delle macchine, accessibili agli opera-

**Lo step successivo e attuale riguarda l’utilizzo degli Analytics per supportare prodotti, servizi e funzionalità rivolti ai clienti**

**TAB. 1 GLI ANALYTICS OGGI**

Un nuovo corso	Perché è importante	Cosa fare
Le aziende che si occupano di Analytics hanno assistito a un primo profondo cambiamento con l'avvento dei big data. Ora è in corso un altro importante cambiamento con l'enfasi che si sposta sulla creazione di potenza analitica e valore informativo direttamente in prodotti e servizi dei clienti	L'analisi dei dati utilizzata per aggiungere valore consente ai manager di prendere decisioni interne migliori, con un nuovo focus strategico posto sulla fornitura di valore ai clienti e che porta con sé implicazioni su dove debbano essere posizionate le Analytics e su cosa devono generare per avere successo	I manager devono indirizzare gli sforzi su più fronti, dalla combinazione di differenti approcci di gestione, analisi e visualizzazione dei dati alla definizione di nuovi ruoli aziendali, fino alla definizione di possibili linee guida

tori direttamente a livello di shopfloor tramite dispositivi touchscreen o visori.

3. Analytics di predizione, che utilizzano modelli statistici e tecniche previsionali per comprendere comportamenti e/o andamenti futuri, rispondendo alla domanda "Cosa potrebbe accadere?". Si parla ad esempio di stime relative a: durata di un processo o di un ciclo di lavoro, percentuali di ordini o di parti processate nel rispetto delle date di consegna, time-to-failure di una macchina o di un suo componente e, quindi, predizione di anomalie.

4. Analytics prescrittivi, che utilizzano algoritmi di simulazione e tecniche di ottimizzazione per fornire consigli e indicazioni sui possibili risultati, rispondendo alla domanda "Cosa dovremmo fare?". Si parla ad esempio di generazione di indicazioni relative a: macchinari che potrebbero richiedere di essere monitorati con maggiore attenzione, regolazione degli offset, istanti di esecuzione di azioni di manutenzione preventiva, azioni da eseguire a fronte dell'insorgenza di allarmi specifici, istruzione agli operatori visualizzabili su dispositivi mobile.

## Strumenti open-source di Data Analytics

Oggigiorno molte tecnologie abilitanti l'implementazione di Analytics sono disponibili commercialmente, per cui non risulta di per sé pensabile proporre una trattazione esaustiva in tal senso, che si focalizzerebbe per altro su dettagli potenzialmente complessi e poco fruibili da personale non IT. Relativamente allo stack tecnologico, è possibile però segnalare di seguito alcuni strumenti open-source che sono sovente utilizzati al fine di storicizzazione, visualizzazione ed analisi di dati in cosiddetti notebook.

1. Elastic Stack. Una delle piattaforme più popolari per l'analisi e la gestione di informazione e log macchina, comprende quattro prodotti open source: un database (i.e. Elasticsearch) non relazionale basato su un motore di ricerca che memorizza ed indicizza, uno strumento di pipeline di log che raccoglie input da varie origini e che trasforma/esporta i dati, una data shipper che sposta i dati dalle macchine agli altri compo-

nenti dello stack e un layer di presentazione/visualizzazione - Kibana - che fornisce insights e Analytics [5]. È utile notare però che solo le funzionalità di base di tale piattaforma sono rilasciate sotto licenza open-source, mentre funzionalità avanzate quali security, monitoraggio e machine learning sono soggette a pagamento.

2. Grafana. Specifico per dati in serie temporali, è in grado di visualizzare dati in quasi real-time provenienti da differenti database e può incorporare codici JavaScript per arricchire tali visualizzazioni. Va oltre le limitazioni caratterizzanti Kibana, che è invece esplicitamente progettato per visualizzare i log e per gestire i dati ma che risulta carente dal punto di vista dalla visualizzazione dei dati "metrici" e nell'esportazione verso altri sistemi [6].

3. Anaconda Jupyter. Applicazione notebook web opensource di Data Analytics, permette di creare e condividere documenti testuali interattivi contenenti oggetti quali equazioni, grafici e codice sorgente eseguibile [7]. È alla stregua di uno standard de-facto per i data scientist in quanto espone feature all'interno di un framework che supporta tanto l'esecuzione di operazioni di cleaning e trasformazione dei dati, simulazioni numeriche, modellazione statistica, machine learning, quanto l'esecuzione di applicazioni Scala e Python su piattaforme big data. ■

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Borgia S. "La spinta digitale verso la produzione zero-defect". Automazione Integrata, Tecniche Nuove, Febbraio 2021
- [2] Tsai C W, Lai C F, et al. "Big data analytics: a survey". Journal of Big data, 2(1), 1-32, 2015
- [3] Borgia S. L'evoluzione dei servizi cloud nell'Industria 4.0. Automazione Integrata, Tecniche Nuove, Aprile 2022
- [4] Borgia S. "Le potenzialità dell'edge computing in ambito industriale". Automazione Integrata, Tecniche Nuove, Giugno 2022
- [5] Elastic Stack. Web: <https://www.elastic.co/elk/stack> (accessed at June 2022)
- [6] Grafana. Web: <https://go2.grafana.com/grafana-cloud> (accessed at June 2022)
- [7] Anaconda Jupyter. Web: <https://anaconda.org/> (accessed at June 2022)



**BLOCKCHAIN E AI SONO STATE FINORA CONSIDERATE COME TECNOLOGIE SEPARATE, CON POCHI ELEMENTI IN COMUNE. SI INIZIA PERÒ A PARLARE DI CONVERGENZA, E QUESTO A PARTIRE DA UN ELEMENTO FONDAMENTALE DI CONTATTO: I DATI**

# Intelligenza artificiale e **Blockchain**

Emilio Griesser

**V**i sono diverse caratteristiche della tecnologia Blockchain, o più in generale dell'associato Distributed Ledger, di potenziale interesse per le applicazioni AI. Per esempio, la natura decentralizzata della Blockchain può consentire un'efficace condivisione dei dati e dei processi di addestramento dell'AI e, inoltre, se database tradizionali sono sempre stati utilizzati per condividere i dati, le caratteristiche di trasparenza, immutabilità e verificabilità della Blockchain possono apportare miglioramento e sicurezza, dando maggiore fiducia nei modelli AI e nei dati contenuti. Se, da un lato, la Blockchain è assimilabile a un nuovo paradigma per decentralizzare sistemi, proces-

si e informazioni in ambiti da sempre basati su principi di governance centralizzata, dall'altro l'AI è una tecnologia per estrarre valore dai dati, finalizzata a replicare ragionamenti che erano esclusivi della mente umana, in ciò aprendo nuovi scenari e innovazioni. Per meglio comprendere gli elementi che ne suggeriscono la convergenza, si deve partire da una breve sintesi della tecnologia Blockchain.

## **Blockchain, sintesi della tecnologia**

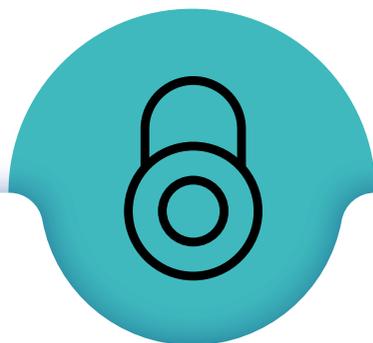
Dato che ogni tecnologia ha un'origine e, soprattutto, una motivazione, nel caso della Blockchain si deve risalire al 2008, quan-

## Tipologie di Blockchain



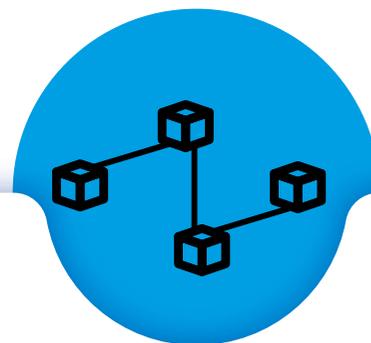
### PUBBLICA

- Rete completamente decentralizzata
- Permessi d'accesso non necessari (permissionless)



### PRIVATA

- Completamente centralizzata
- Permessi necessari (permissioned)
- Ideale per il business



### IBRIDA

- Riferibile tipicamente a un consorzio
- In parte pubblica e in parte privata

do un gruppo di esperti informatici, come reazione alla crisi finanziaria di quel periodo storico, sviluppò una tecnologia per il trasferimento sicuro di valore indipendentemente dal controllo di un'autorità centrale, in pratica le banche. Nasce il Bitcoin e un particolare ecosistema basato su blocchi con cui tracciare e conservare indefinitamente, a disposizione di tutti, la totalità delle transazioni in questa cryptovaluta. Contemporaneamente, però, nasce anche la tecnologia Blockchain, assimilabile a un protocollo di comunicazione basato su una logica di database distribuito: non si ha storage dati su un solo sistema di elaborazione, ma su più sistemi tra loro collegati, i nodi che rappresentano i partecipanti a quella Blockchain. I blocchi della catena archiviano transazioni validate e con un marcatore temporale (timestamp): una transazione è costituita dai dati dei valori oggetto di "scambio", il timestamp è una sequenza di caratteri che identifica in modo univoco, indelebile e immutabile data e ora, per fissare e accertare l'effettivo verificarsi di un certo evento. Ogni blocco include una funzione algoritmica che mappa una stringa di lunghezza arbitraria in altra di lunghezza predefinita, il cosiddetto "hash", che identifica un blocco in modo univoco. In premessa, però, si è fatto cenno al Distributed Ledger, un concetto su cui conviene soffermarsi.

### Distributed Ledger, il "libro mastro" distribuito

Una catena di blocchi è l'evoluzione di un tradizionale "libro mastro" (ledger) per gestire contabilità e transazioni finanziarie, modificabile solo da un ente centrale di fiducia, banca o pubblica amministrazione, deputato alla sua gestione secondo precise linee guida di governance. La Blockchain elimina la necessità di un ente centrale che verifica, controlla e autorizza la legittimità di una transazione, decentralizzando il ledger: tutti gli

utenti dell'ecosistema ne hanno una copia e possono visionarlo, controllarlo e modificarlo, aggiungendo blocchi di transazioni approvati sulla base delle regole di governance di quella specifica Blockchain. Si torna quindi al concetto di database distribuito non più su un server centrale, ma su più nodi di una rete, da cui la Distributed Ledger Technology, che garantisce la resilienza all'ecosistema. Un certo numero di transazioni sono raggruppate in blocchi poi aggiunti alla catena, legati da un processo crittografico (hashing) che riprende alcuni dati specifici (hash) del blocco precedente. Più in dettaglio, gli utenti creano un hash delle informazioni di ogni blocco e memorizzano l'hash con il blocco che al momento rappresenta la fine della catena, ma anche l'hash del blocco dati precedente a questo è incluso nel nuovo hash. Questa inclusione rende praticamente impossibile qualsiasi falsificazione dei dati rendendo la catena inalterabile, in quanto una modifica di un blocco distruggerebbe l'integrità di tutta la catena. Da ricordare che una funzione crittografica di hash è un algoritmo matematico che trasforma un messaggio in una stringa binaria denominata valore di hash, di fatto un'impronta del messaggio: "hashing" significa prendere come input una stringa di lunghezza qualsiasi e ottenere in output una stringa binaria che è però di dimensione fissa.

### Ecosistemi Blockchain e industria

Prima si è fatto cenno alle regole di governance riferite a una specifica Blockchain, il che comporta l'evidenza che sono possibili tipi diversi di carene di blocchi, e questo è un aspetto importante in ottica di flessibilità implementativa e di potenziale pervasività della tecnologia. Una Blockchain può infatti essere pubblica, privata e ibrida, con relativi pro e contro. Il primo tipo è una rete completamente decentralizzata, senza necessità di

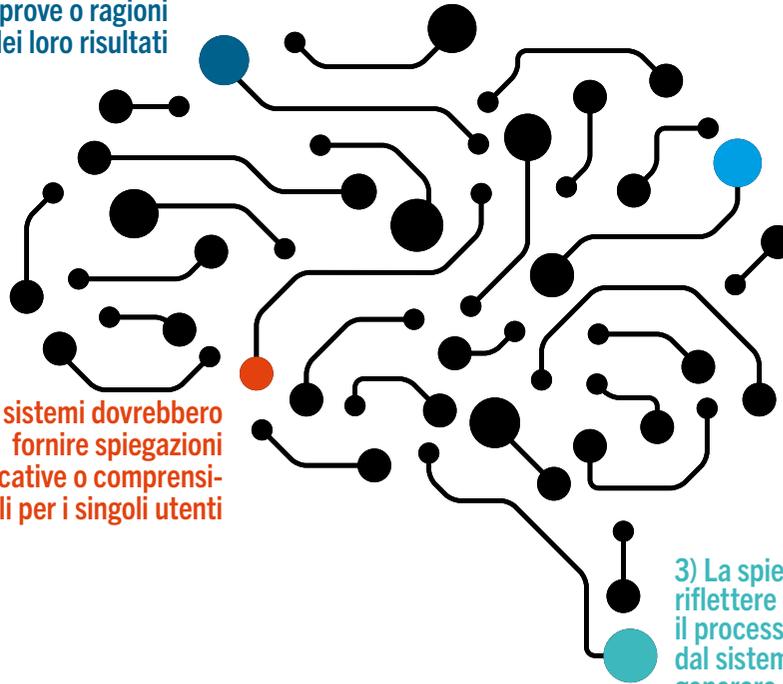
## I 4 principi dell'Explainable AI

1) I sistemi di AI dovrebbero fornire prove o ragioni a corredo dei loro risultati

2) I sistemi dovrebbero fornire spiegazioni significative o comprensibili per i singoli utenti

4) Il sistema dovrebbe funzionare solo nelle condizioni per cui è stato progettato o quando ha sufficiente fiducia nel proprio output

3) La spiegazione deve riflettere accuratamente il processo seguito dal sistema per generare l'output



permessi di accesso (permissionless): l'esempio emblematico è quello dato dal mondo Bitcoin, con garanzia di sicurezza, ma meccanismi di consenso complessi e lenti. Una Blockchain privata è con permessi (permissioned) e ideale per le ambientazioni business; in genere è attivata da singole imprese o gruppi di aziende, al fine di creare un contesto comune per scambi confidenziali e in sicurezza, con il ruolo di verificatore svolto dall'autorità che ha attivato quella Blockchain: è l'azienda stessa, quindi, a scrivere e verificare le transazioni, da cui una maggiore velocità rispetto alle catene pubbliche. L'azienda può anche definire chi può avere accesso in lettura alle transazioni, innalzando i livelli di privacy. La tipologia ibrida, riferibile tipicamente a un consorzio, è in parte pubblica e in parte privata, con il processo di consenso controllato da un numero fisso di nodi, tal per cui opera sotto la leadership di un gruppo, non di una singola entità. Dopo queste precisazioni, avendo iniziato a parlare di aziende conviene spostarsi in questo ambito per dare maggiore concretezza alla tecnologia. Al di là del generico utilizzo come database distribuito, il focus è sulla sicurezza: i processi produttivi sono oramai pilotati dai dati, che devono essere affidabili e resi sicuri, e uno dei vantaggi chiave della Blockchain è proprio quello della sicurezza, in quanto la tecnologia fornisce una registrazione dei dati che è immutabile, verificabile e condivisibile tra un definito gruppo di soggetti. Si consideri un set di blocchi dati sequenziali ciascuno provvisto di un "riassunto" (hash) sicuro che ne rappresenta l'impronta e collega i dati del blocco corrente a quelli dei blocchi precedenti; quando si presenta un nuovo blocco candidato per la catena, tutti i soggetti abilitati possono verificare sia che il nuovo blocco è valido, sia che i precedenti non sono stati cambiati, da cui una garanzia di integrità dell'intero set. Questa esemplificazione apre a una

valutazione del rapporto che può esserci tra Blockchain e intelligenza artificiale.

### Convergenza AI-Blockchain

C'è chi afferma, forse in modo eccessivamente fantasioso, che AI e Blockchain siano il binomio Yin e Yang del business digitale, nel senso che l'AI aiuta a comprendere, riconoscere e decidere, mentre la Blockchain supporta il business a eseguire, verificare e registrare. La società di analisi Gartner classifica la tecnologia Blockchain in quattro fasi evolutive: la prima costruita su sistemi esistenti con capacità di distribuzione limitate all'interno o tra le imprese; la seconda è caratterizzata da soluzioni ispirate alle Blockchain progettate per affrontare specifiche problematiche operative includendo distribuzione, crittografia e immutabilità; la terza realizza l'intera proposta di valore, incluso il decentramento; la quarta è quella con soluzioni Blockchain avanzate che sfruttano completamente tecnologie complementari, tra cui AI e IoT. Ma si può anche dire che è l'AI a sfruttare la Blockchain, e questo per risolvere tutta una serie di criticità di base. Uno dei fattori trainanti della rivoluzione dell'AI è la massiccia quantità di dati disponibili per la ricerca e lo sviluppo: non per nulla, del resto, si afferma che i dati sono "il nuovo oro" dell'attuale economia data-driven. Ma ci sono delle barriere, in prima analisi dettate dalla possibile difficoltà a ottenere una quantità sufficiente di dati per i modelli di training. La Blockchain può facilitare la condivisione dei dati con le fonti disponibili, garantendo trasparenza, fiducia e affidabilità in merito a quali dati si accede, quando, e da parte di chi. Più in generale, partendo dal fatto che l'AI trasforma dati grezzi in informazioni fruibili, quindi in valore, questo processo di analisi ed elaborazione non è necessariamente sempre trasparente e

tracciato, con un'analisi concepita come "black box" che riceve un input generando un output. Ma quest'ultimo, avendo rilevanza strategica per le aziende, potrebbe sollevare interrogativi non secondari, in merito in primis alla garanzia di corretta esecuzione, senza alterazione di una qualche natura del processo di analisi dei dati, ma anche in merito alla "veridicità" del set di dati in ingresso e del relativo set di uscita.

A questo si aggiunge il dubbio che gli algoritmi AI possano essere soggetti a errori, da cui l'esigenza di poterli controllare. In pratica, il riferimento è a un obiettivo di Explainable AI, che deve basarsi su quattro principi: i sistemi di AI dovrebbero fornire prove o ragioni a corredo dei loro risultati; i sistemi dovrebbero fornire spiegazioni significative o comprensibili per i singoli utenti; la spiegazione deve riflettere accuratamente il processo seguito dal sistema per generare l'output; il sistema dovrebbe funzionare solo nelle condizioni per cui è stato progettato o quando ha sufficiente fiducia nel proprio output, nel senso che se un sistema non ha abbastanza fiducia nella sua decisione, non dovrebbe dare all'utente una decisione. Il punto centrale è dare fiducia. In un report IBM dedicato alla convergenza tra AI e Blockchain, si può leggere: i record digitali della Blockchain offrono un insight del framework alla base dell'AI e della provenienza dei dati che sta utilizzando, affrontando la sfida dell'Expla-

nable AI; questo aiuta a migliorare la fiducia nell'integrità dei dati e, per estensione, nei suggerimenti forniti dall'AI. Inoltre, l'utilizzo della Blockchain per archiviare e distribuire modelli di AI fornisce una traccia di controllo e l'abbinamento di Blockchain e AI può migliorare la sicurezza dei dati. In sostanza, si sottolinea che è fondamentale controllare le decisioni basate su AI e apprendimento automatico per creare fiducia nei loro risultati e, come nel caso di tutte le tecnologie che producono conclusioni automatizzate, queste dovrebbero essere verificate per accuratezza preferibilmente dagli esseri umani.

Interessante poi ricordare che il regolamento generale sulla protezione dei dati dell'UE (GDPR) afferma che qualsiasi decisione presa da una macchina o da un algoritmo deve essere prontamente spiegabile, con il diritto di ottenere dettagli e, se lo si desidera, di rinunciare completamente a qualsiasi decisione basata sulla macchina. Collegando un registro distribuito, decentralizzato e immutabile in grado di registrare i dati che passano lungo il processo decisionale del sistema di intelligenza artificiale, si può rendere questo processo, essenzialmente centralizzato, più coerente e comprensibile: memorizzando gli elementi chiave dei dati come transazioni su una Blockchain, il sistema può essere non solo verificato, ma anche regolato in modo significativo. ■

sonepar.it

### È in arrivo la nuova app Sonepar Automation Pro: Smart, Performante, Industry 4.0 ready!

Pensata interamente per il mondo dell'Automazione Industriale, **Automation Pro** è l'app semplice e performante che permette di controllare macchine e processi produttivi direttamente dal proprio dispositivo. Sonepar Automation Pro è dotata inoltre di funzioni per la Cyber Security.



**sonepar**  
Powered by **Difference**

## Sonepar Automation Pro

Prova gratuitamente la versione TRIAL



Per maggiori  
informazioni:



Vicini *al tuo* Futuro





# Verso un'industria sempre più intelligente

Quello dell'intelligenza artificiale è un mercato in costante sviluppo. Tale sviluppo è favorito dal crescente numero di applicazioni e di tendenze ad essa correlate. Vediamo quali sono

Gian Carlo Lanzetti

**L'**intelligenza artificiale sta sconvolgendo i mercati industriali e costringendo le imprese a rivalutare il modo in cui viene svolto il lavoro tradizionale su diversi fronti: formazione della forza lavoro, ingegneria e progettazione di processo, manutenzione, riparazione e previsioni e programmazione delle operazioni. Ad esempio, l'AI individua le anomalie nelle prestazioni di processi, apparecchiature e risorse con il riconoscimento avanzato dei modelli basato sull'apprendimento automatico. Il rilevamento e l'avviso tempestivi di guasti alle apparecchiature, inefficienze di processo ed errori all'interno di ingegneria, operazioni e prestazioni migliorano la sicurezza dei la-



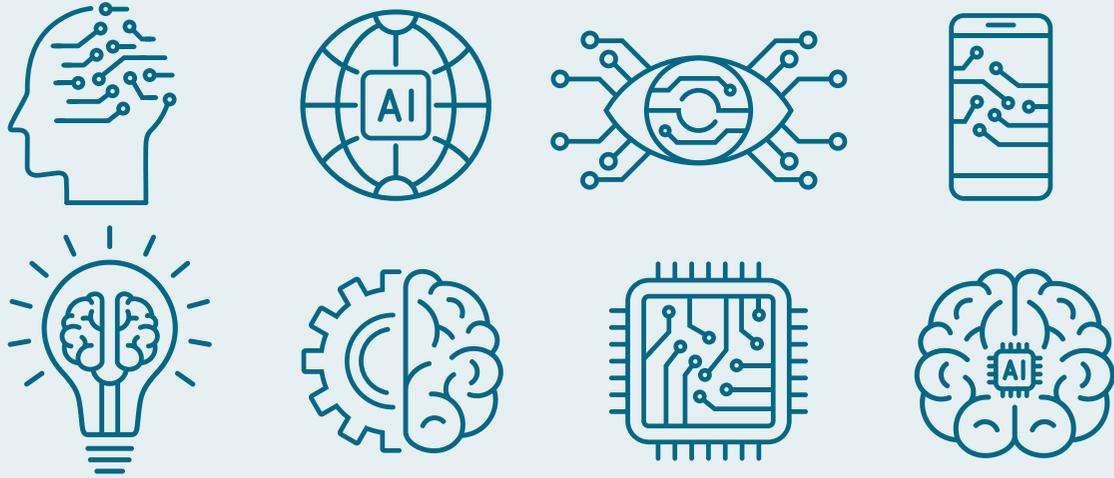
voratori, limitano i rischi operativi e fanno risparmiare milioni di euro in guasti evitati. Ancora, l'AI facilita l'apprendimento automatico per ottimizzare i processi, con l'obiettivo di una migliore resa ed efficienza operativa. Gli algoritmi specifici del settore e degli asset sono combinati con tecniche di modellazione avanzate per identificare le anomalie di processo e degli asset con tempi di risoluzione veloci. Le soluzioni ottimizzate e il supporto decisionale basato sul rischio guidano l'utente verso la decisione più efficiente per l'azienda. In questo modo si ottengono le informazioni necessarie per identificare la giusta linea d'azione, con la più alta probabilità di successo nel raggiungimento degli obiettivi di maggiore efficienza e redditività. In definitiva, le tecnologie di intelligenza artificiale per reti neurali, deep learning e apprendimento forniscono informazioni preziose sulle operazioni e sulla strategia di manutenzione, identificando aree specifiche di miglioramento. L'AI, quindi, migliora l'affidabilità, le prestazioni e la sicurezza delle risorse. In particolare, le aziende stanno sfruttando l'analisi predittiva per ridurre i guasti alle apparecchiature, aumentare l'affidabilità e migliorare le prestazioni degli asset, con con-

siderevoli economie sui costi. E si è appena agli inizi. Se fino a qualche decennio fa le macchine si limitavano a semplificare il lavoro dell'uomo e ottimizzare le risorse per reggere i ritmi forsennati della produzione di massa, oggi l'industria 4.0 si pone obiettivi ben più ambiziosi, come quello di generare nuovo valore attraverso un rinnovato binomio uomo – macchina, capace di esplorare processi inediti e strade fin ora giudicate impercorribili. L'Intelligenza Artificiale è maturata al punto da rappresentare un fattore centrale nella trasformazione digitale della società con investimenti considerevoli in ogni angolo del globo: stando a quanto pubblicato nello scorso anno da Gartner, a livello mondiale il mercato dei software di AI ha raggiunto quota 51 miliardi di dollari, con una crescita attesa del 21% per il 2022, vale a dire oltre 60 miliardi di dollari. A livello geografico, gli Stati Uniti primeggiano – negli States circola circa il 50% del denaro investito – mentre l'Unione Europa resta indietro, alle spalle del blocco dell'Asia Pacifica, trainato dalla Cina.

### Non solo analisi predittiva

L'AI si presta molto bene a migliorare la performance di quelle attività che sono prevedibili o che possono essere ridotte a una previsione: la manutenzione dei macchinari, che nel contesto della fabbrica intelligente è chiamata predictive maintenance, rientra tra gli esempi meglio esplicativi. Quando si parla di predictive maintenance si fa riferimento al processo attraverso il quale lo stato di un impianto viene monitorato continuamente per osservarne le condizioni e programmare interventi di manutenzione futuri. Di conseguenza, la comparsa di guasti che potenzialmente potrebbero interrompere la linea di produzione viene evitata. Questo è un aspetto particolarmente importante nell'industria manifatturiera, perché è un settore molto asset-intensive e nel quale la manutenzione, si stima, può rappresentare il 20-25% del totale dei costi operativi. Se prima dell'avvento dell'intelligenza artificiale la soluzione ottimale era reagire quanto più velocemente possibile all'insorgenza di un problema, con l'AI si è in grado di migliorare la performance delle attrezzature, poiché lavorano sempre in condizioni ottimali, di rafforzare il business model perché sono evitati guasti imprevisti e di abbassare i costi, dal momento che vengono massimizzate la vita utile e l'utilizzazione degli impianti e dei singoli componenti. A ciò occorre aggiungere un notevole incremento dell'efficienza operativa legata a migliori decisioni circa gli inter-

**380 milioni di euro: è questa secondo i dati dell'Osservatorio Artificial Intelligence 2022 del Politecnico di Milano la quota raggiunta dal mercato italiano dell'Artificial Intelligence nel 2021**



venti di manutenzione e un miglioramento della qualità finale del prodotto. Gli interventi tempestivi, inoltre, migliorano la sicurezza del posto di lavoro. Per attuare un sistema preventivo di manutenzione, l'impiego di sensori intelligenti rappresenta un presupposto fondamentale per monitorare parametri fisici relativi alle condizioni dei macchinari in tempo reale. Grazie a un forte calo del loro prezzo nell'arco degli ultimi dieci anni sempre più aziende hanno la possibilità di connettere le proprie macchine e raccogliere grandi quantità di dati lungo tutte le diverse fasi del processo produttivo. I sensori consentono un monitoraggio continuo dello svolgimento delle attività, mantenendo gli standard qualitativi del controllo costanti, che non sempre possono essere garantiti da un operatore che per molteplici ragioni può commettere errori. Il cambiamento portato da questi nuovi approcci alla manutenzione basati sull'intelligenza artificiale determina almeno due vantaggi: il primo riguarda il fatto che tanti più dati vengono raccolti nel tempo, tanto migliore ed efficace sarà l'analisi dello stato delle macchine o di alcune loro componenti, dal momento che si tratta di tecnologie la cui performance migliora nel tempo tramite auto-apprendimento; il secondo van-

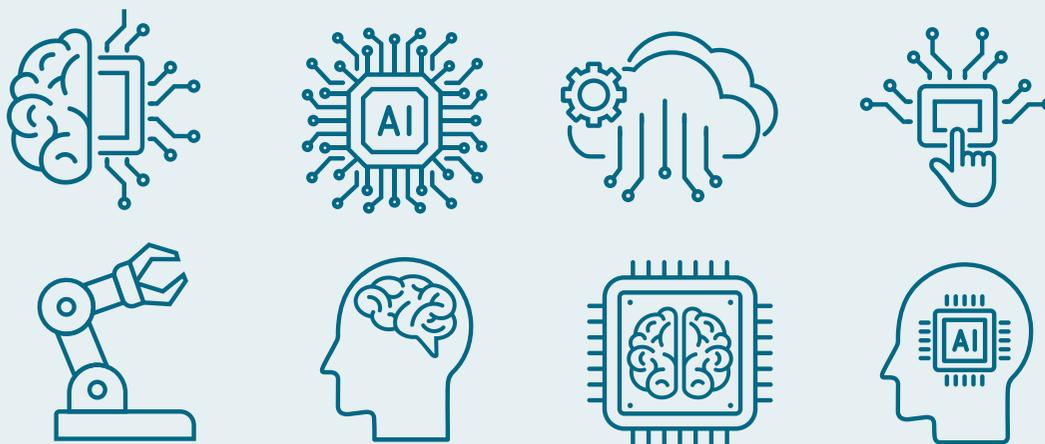
taggio riguarda il superamento degli approcci di corrective maintenance, che consistono nella riparazione di un macchinario ogni qualvolta necessita di interventi, e di preventive maintenance, che programmano gli interventi di manutenzione tenendo in considerazione la vita utile degli asset. Inoltre, si ottimizzano le decisioni di intervento degli addetti alla manutenzione che possono dare priorità ad azioni che l'analisi individua come maggiormente critiche e rilevanti. L'insorgenza di incidenti relativi ad ambiente, salute e sicurezza e legati

a malfunzionamenti di una macchina può essere ridotta del 40%, rendendo l'ambiente di lavoro più sicuro.

## Più sicurezza ed elaborazioni locali

Ma non c'è solo il trend di un maggiore ricorso alla manutenzione predittiva a sostenere la diffusione delle AI nelle industrie. Un'altra tendenza in ascesa è la sicurezza. Uno degli aspetti negativi della digitalizzazione e dell'automatizzazione degli impianti produttivi, come noto, è il rischio di essere vittime di attacchi informatici, capaci di bloccare processi produzione per interi giorni, comportando perdite enormi. L'AI viene in soccorso. Il punto di forza del Deep Learning e del Machine Learning, due sottocategorie dell'intelligenza artificiale, è l'utilizzo di algoritmi nati da set di dati e analisi statistiche per formulare ipotesi sul corretto comportamento di un computer, permettendo di imparare da questo dinamismo in tempo reale e di sviluppare nuovi criteri di classificazione senza intervento umano, in grado di rilevare un'anomalia dovuta a un attacco informatico, prima ancora che questa possa avere effetti sul processo produttivo. Un'altra tendenza è quella dell'"Edge AI", un approccio che consente agli algoritmi di Intelligenza Artificiale di funzionare direttamente sui dispositivi che raccolgono i dati, ovvero su sensori intelligenti di ultima generazione. I dati sono elaborati localmente, anche a livello di dispositivo, senza doverli mandare a una struttura centrale per la loro elaborazione. Così facendo, si riducono l'utilizzo e i costi dei servizi cloud e della cybersecurity. Inoltre, la pandemia ha fatto aumentare l'interesse per la Data Analysis, che consente di integrare ed elaborare in tempo reale dati di tipo eterogeneo. C'è poi anche una maggiore attenzione alla sostenibilità, alla luce di alcune ricerche che hanno messo in luce come una quota rilevante del consumo mondiale di energia riguardi i Data Center su cui sono eseguiti molti algoritmi di Intelligenza Artificiale e, soprattutto, come il training di una rete neurale profonda possa portare alla stes-

**Secondo uno studio Gartner del 2021, a livello mondiale il mercato dei software di AI ha raggiunto quota 51 miliardi di dollari, con una crescita attesa del 21% per il 2022, vale a dire oltre 60 miliardi di dollari**



sa generazione di CO<sub>2</sub> di 5 automobili durante tutta la loro vita. La sostenibilità energetica entra quindi a far parte del design delle soluzioni di Intelligenza Artificiale e nel futuro giocherà un ruolo sempre più rilevante dal punto di vista algoritmico, soprattutto nel mondo del deep learning. Un'altra applicazione che sta registrando una crescita vertiginosa nell'ambito del settore manifatturiero è la cosiddetta machine vision, che utilizza l'IA per efficientare l'automazione industriale. La machine vision permette di rilevare con esattezza la posizione di un determinato oggetto senza alcun intervento da parte dell'uomo. Tale applicazione permette l'ottimizzazione dei prodotti e processi attraverso l'acquisizione di immagini in real time, tramite telecamere e sensori ottici che, di concerto con gli algoritmi di image processing, permettono l'efficientamento dell'intera catena produttiva, riducendo al minimo gli scarti e azzerando la difettosità del prodotto finale. In altri termini, per le aziende la prospettiva di trasformare i propri modelli di business, avviare nuovi paradigmi operativi per supportare tali modelli e monetizzare le informazioni per nuovi livelli di produttività ha reso l'AI una priorità tecnologica assoluta. Ad esempio, la capacità tecnologica di raccogliere, perfezionare e sfruttare l'informazione generata da un prodotto (la combinazione di IoT, Data Analytics e AI) sarà un fattore abilitante dei nuovi modelli operativi aziendali di successo che vogliono offrire ai propri clienti nuove esperienze e valore aggiunto dei propri prodotti. Si tende a suggerire un percorso graduale di adozione dell'intelligenza artificiale che parte dalla digitalizzazione dei processi chiave e che man mano, attraverso l'adozione di strumenti e piattaforme intelligenti, semplifica, velocizza e automatizza le diverse attività produttive, logistiche e amministrative.

## Un mercato in crescita

380 milioni di euro: è questa secondo dati dell'Osservatorio Artificial Intelligence 2022 del Politecni-

co di Milano la quota raggiunta dal mercato italiano dell'Artificial Intelligence nel 2021. Un balzo in avanti del +27% rispetto allo scorso anno e un valore raddoppiato in appena due anni.

Analizzando la tipologia di progetti sui quali si è principalmente focalizzato il mercato balza all'occhio la crescita del 41% registrata dallo sviluppo di iniziative di Computer Vision (11% degli investimenti complessivi) che analizzano il contenuto di un'immagine in contesti come il monitoraggio di una linea di produzione. Tuttavia, sul podio degli investimenti rimangono i progetti di Intelligent Data Processing (35% del mercato) finalizzati ad analizzare ed estrarre informazioni dai dati, ambito che segna anche una delle crescite maggiori, con un +32% rispetto al 2020. Seguono le soluzioni di Natural Language Processing per l'interpretazione del linguaggio naturale (17,5% del mercato) con un +24% rispetto al 2020. Sempre secondo questa fonte tra le grandi aziende sei su dieci hanno avviato almeno un progetto di AI (59%, + 6 punti percentuali rispetto al 2020), mentre tra le PMI sono appena il 6%, in particolare nel 4% si tratta di semplici sperimentazioni e solo nel 2% di progetti a regime.

“L'Intelligenza artificiale è un motore di applicazioni di avanguardia che semplificano la vita quotidiana, che consentono l'adozione di decisioni migliori, più veloci, semplici e per questo forse anche più efficaci, che accelerano la crescita e lo sviluppo industriale e soprattutto la migliore allocazione delle risorse private e pubbliche”, ha puntualizzato il Ministro per l'Innovazione tecnologica e la transizione digitale, Vittorio Colao. “Il nostro obiettivo come governo è massimizzare e raggiungere tutti questi obiettivi e rafforzare il settore in Italia che, come stimato da Gartner, vale solo 380 milioni su un valore mondiale di oltre 60 miliardi di euro”. In conclusione, l'intelligenza artificiale è oggi matura e ha tutto il potenziale per diventare un fattore centrale nella trasformazione digitale delle imprese industriali e della società nel suo complesso. ■

# Aria di novità

**In primavera, maxon ha pubblicato il nuovo catalogo di prodotti 2022/2023 di 592 pagine. Nel catalogo vengono presentate interessanti novità. Uno degli articoli di maggiore interesse? L'encoder GAMA resistente alle radiazioni**

I dispositivi ENX GAMA sono encoder magnetici a 2 canali disponibili nelle dimensioni 10 mm e 13 mm. Sostituiscono gli encoder MEnc esistenti e sono stati sviluppati per ambienti esposti alle radiazioni. Resistenti alle radiazioni ionizzanti, possono sopportare carica fino a 500 krad (SIO 2).

Grazie a queste caratteristiche, gli encoder GAMA possono essere utilizzati ad esempio in dispositivi per radioterapie (collimatori multilamellari MLC).

Il cavo di collegamento è posizionato assialmente ed è progettato come un sistema a cavo singolo e integra i cavi del motore DC collegato.

Questa soluzione a cavo singolo consente un montaggio compatto e ingombro ridotto.

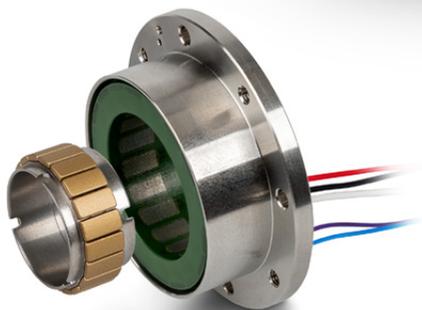
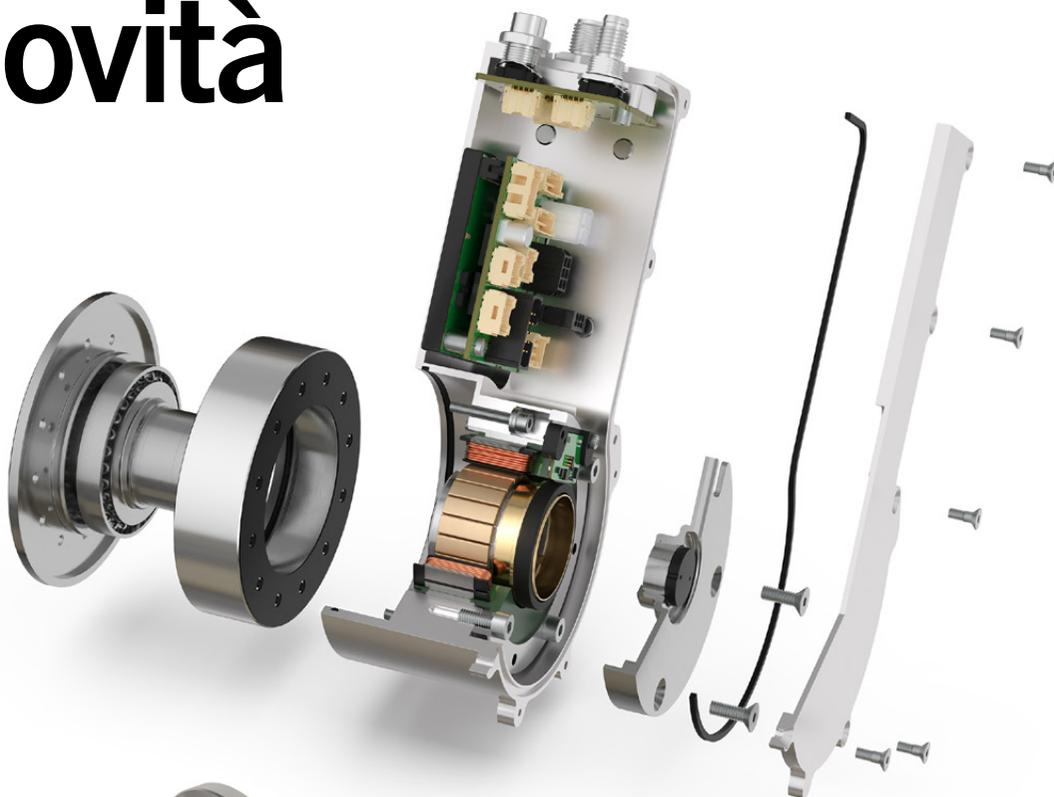
## UNA NOVITÀ PER LA SERIE DT FRAMELESS EC

Con la serie EC frameless DT maxon presenta una soluzione che ha veramente un grande vantaggio.

I motori brushless in versione frameless possono essere facilmente integrati in varie applicazioni. Risultano utili soprattutto negli ambienti che pongono i requisiti più elevati in termini di dinamica, coppia e densità di potenza.

maxon amplia la serie con il nuovo motore EC frameless DT50S, una versione ridotta del DT50M.

La nuova versione presenta una densità di potenza ancora maggiore, un eccellente collegamento termico e un monitoraggio preciso della temperatura grazie a sensori di temperatura integrati. L'EC frameless DT50 integra un encoder TSX MAG. Si tratta di un encoder con albero passante, che non è installato



EC frameless DT50S e DT50Mw



direttamente sull'asse motore (off-axis). L'encoder genera dei segnali Hall e incrementali e rappresenta così il dispositivo ideale per garantire un posizionamento preciso.

## AMPLIAMENTO DELLA GAMMA DI PRODOTTI IDX

L'esperienza acquisita con l'IDX56 ha mostrato che sul mercato sono sempre più richiesti motori e azionamenti molto prestanti, soprattutto nei settori dell'industria e dell'intralogistica. Il nuovo IDX70 è molto performante pur avendo un ingombro minimo. Con una coppia nominale massima di 3,75 Nm e una potenza nominale di 954 W, questo azionamento ha definito nuovi standard non solo per maxon.

La sua compattezza, infatti, è unica sul mercato. La serie IDX70 è disponibile in due configurazioni di base: con o senza controller integrato.

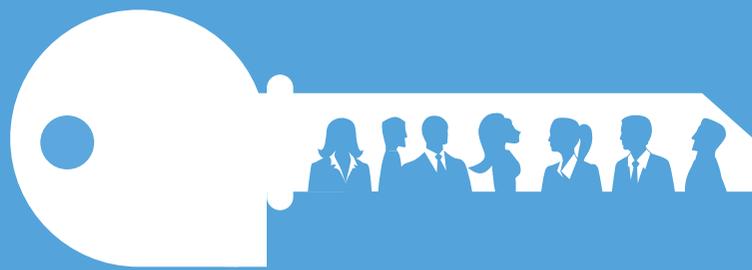
La famiglia di prodotti ECX flat si arricchisce di un nuovo modello: l'ECX flat 32. Il motore è disponibile in una versione a coppia elevata con magneti segmentati e rotore aperto nelle lunghezze S (16,2 mm) e L (18,7 mm). La versione standard con magnete ad anello e rotore chiuso nella lunghezza S completa la gamma.

Il nuovo motore è basato sulla tecnologia EC flat ed è stato ottimizzato per offrire una densità di potenza più elevata.



ENX GAMA da 10 mm e 13 mm

# Aggiornarsi è la chiave del successo



 **accademia  
tecniche nuove**

**Centro di formazione professionale.**  
Provider ECM – Ente accreditato percorsi ASO.

[accademiatn.it](http://accademiatn.it)



# Big Data: modelli, architetture e tipologie di dati

UN FENOMENO CHE STA VEICOLANDO UNA PROFONDA TRASFORMAZIONE, CAMBIANDO IL PROCESSO DI RACCOLTA E GESTIONE DEI DATI, IMPONENDO UN'EVOLEZIONE DELLE TECNOLOGIE A SUPPORTO DEL CICLO DI VITA DEL DATO E PORTANDO ALLO SVILUPPO DI NUOVE COMPETENZE

Il termine “dati” abbraccia quasi tutto ciò che può essere rappresentato in forma digitale, e in una certa misura il tipo di dati non ha la stessa importanza del contesto in cui vengono visualizzati e delle relazioni con altri dati, in quanto contesto e relazioni aiutano a trasformare i dati grezzi (raw data) in informazioni utili. Agganciato al termine più generale, vi è quello di data set, raccolta di elementi correlati e discreti cui è possibile accedere individualmente o in combinazione, organizzato in un format specializzato per l'organizzazione, l'elaborazione, il recupero e la memorizzazione dei dati. L'importanza dei dati è oggi amplificata nel concetto di “Datification”, termine correlato all'attuale contesto data-driven, da intendersi come processo

tecnologico che trasforma molteplici aspetti socio-economici in dati e poi in informazioni di valore, secondo un flusso che inizia dalla raccolta, seguita da digitalizzazione ed elaborazione, per pervenire alla fase di utilizzo per migliorare prodotti e servizi, ma anche per individuare nuove modalità e forme di business.

## Big Data, note preliminari

Molte le definizioni di Big Data che si possono trovare, ma in genere finalizzate a evidenziare che sono tanti (“grande mole di dati” è il riferimento usuale). Un'affermazione che spesso si trova in studi e ricerche, così recita: l'analisi di grandi quantità di dati garantisce un vantaggio competitivo, consentendo di

identificare informazioni e correlazioni nascoste o comunque non immediatamente visibili che possono rappresentare un valore inestimabile per le aziende. Questo è senz'altro vero, come comprovato dal fatto che ogni organizzazione sta investendo nello sfruttamento dei Big Data, una delle risorse più preziose possedute dalle aziende. Le fonti dei Big Data sono ovviamente varie, e un tentativo di elenco è destinato alla banalità, per cui meglio un approccio sintetico che evidenzia tra fonti/tipologie primarie: dati sociali, dati macchina e dati transazionali. Ulteriore distinzione è tra dati generati internamente a un'azienda e generati esternamente, che devono essere importati. E perché poi tanti? Perché tanti sono: la digitalizzazione ha messo le tre fonti citate in condizione di generare quantità crescenti, e tutti, ovviamente nel limite del possibile, vanno considerati. Diversamente, come ci dice un esperto del settore, si corre il rischio di perdersi qualcosa. In termini più rigorosi, si può far riferimento alle analisi delle società di ricerca: stando a IDC, nel 2020 a livello globale sono stati creati 64,2 zettabyte di dati, o 64 miliardi di terabyte, con previsioni per il 2025 di 180 zettabyte, ma sono numeri che lasciano il tempo che trovano, stante l'evoluzione in atto. Con riferimento al 2020, circa il 10% dei dati erano stati "enterprise data", tipologia accreditata di una crescita doppia rispetto ai dati consumer. Ma, in generale, i Big Data sono comunemente caratterizzati da un insieme di "V", utilizzando parole che iniziano con questa lettera per spiegarne gli attributi. Nel 2001 erano state definite per la prima volta tre V (volume, varietà e velocità), ma oggi si è affermata un'estensione su cinque V, aggiungendo Verità e Valore. In dettaglio: Volume, non esiste un livello di dimensione minima che costituisca i Big Data, ma in genere implica almeno terabyte o più; Varietà, i Big Data includono vari tipi di dati che possono essere elaborati e archiviati nello stesso sistema; Velocità, i Big Data spesso includono dati in tempo reale e altre informazioni generate e aggiornate rapidamente; Verità, cioè accuratezza e affidabilità dei diversi data set, aspetto che deve essere valutato in anticipo; Valore, a sottolineare che le organizzazioni devono anche comprendere il valore aziendale che i set di Big Data possono fornire, per utilizzarli in modo efficace. Altra espansione applicata ai Big Data è la Variabilità, che si riferisce ai molteplici significati o formati che gli stessi dati possono avere in diversi sistemi di origine. A questo punto, come ulteriore passaggio concettuale c'è la definizione della tipologia di questi dati, che impongono sfide diverse quando si tratta di categorizzarli, definirli e archivarli.

**I Big Data sono una massa enorme di dati, e tale massa va gestita. Da qui la Data Governance, che definisce ruoli, politiche e processi per garantire la responsabilità e la proprietà delle risorse rappresentate dai dati in tutta l'azienda**

## Tipi di dati

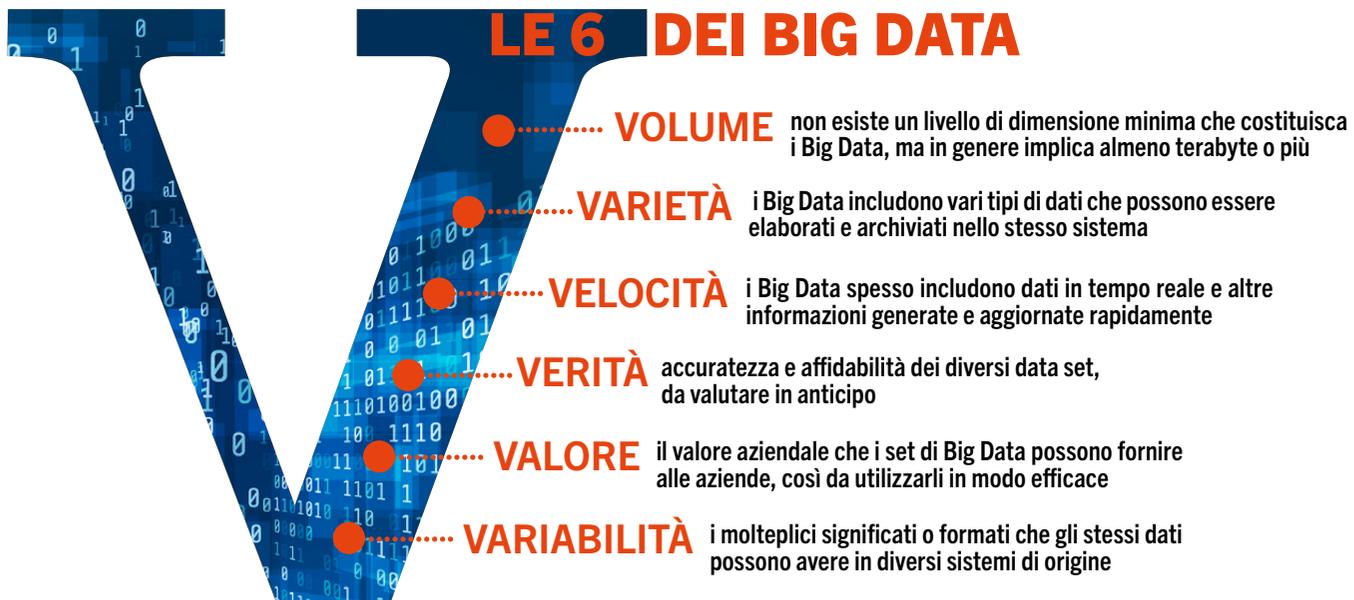
I due principali tipi di dati sono strutturati e non strutturati. I dati strutturati sono tipicamente alfanumerici, facili da classificare in base a tratti condivisi e adatti per essere archiviati in un mo-

dello di dati predefinito, come un database. I dati non strutturati sono generalmente qualcosa di diverso da una rappresentazione alfanumerica, non si inseriscono perfettamente in un quadro definito e uniforme, e sono spesso memorizzati nel loro formato nativo. La capacità di manipolare i dati dipende in gran parte dal modo in cui si classificano i data elements in modo da poter evidenziare sia come si relazionano a data set più ampi, sia le caratteristiche comuni che presentano. La classificazione è fondamentale, in quanto consente di eseguire ricerche su cluster dati

per scoprire istanze specifiche che corrispondono ai criteri di ricerca, e per ottenere questo obiettivo occorre costruire strutture uniformi per contenere o definire i dati in modo coerente, da qui il termine di "dati strutturati". Ma gestire i dati non è semplice, perché non tutti si prestano a essere definiti e classificati: oggi i dati sono generalmente molto più della rappresentazione alfanumerica di un "qualcosa", possono essere file video, audio o documenti, post sui social media, contenuti di mail. Questi tipi di dati non strutturati, che non si adattano perfettamente a un framework definito, stanno rapidamente diventando i tipi di dati dominanti in un'azienda. Come ulteriore complicazione, a volte è necessario combinare dati strutturati e non strutturati per ricavare le informazioni che si cercano, e questo approccio ibrido rappresenta il terzo tipo, i dati semistrutturati, probabilmente tra le tre la categoria a crescita più rapida.

## Dati strutturati vs non strutturati

I dati strutturati, per quello che rappresentano e per il loro formato, possono essere classificati, definiti e archiviati in una struttura coerente, come un database management system (DBMS). I singoli data elements possono essere costruiti in modo conforme a vincoli standard, quali: dati testuali, numerici o alfanumerici; numero di caratteri che costituiscono l'elemento; natura dei data elements che ne consente un raggruppamento logico in base a valori simili. Per una manipolazione dati più sofisticata, un DBMS relazionale (RDBMS) consente di stabilire relazioni tra due o più insiemi differenti di dati. Nel caso dei dati non strutturati, si parla spesso di raccolte di dati piuttosto che non di data elements discreti, e quotidianamente nuove fonti di dati, come sensori IoT, immagini satellitari, dati acquisiti da droni, da telecamere di sicurezza e da sistemi di registrazione vocale, producono enormi quantità di dati non strutturati, usualmente archiviati come oggetto nel formato originale non elaborato e manipolati solo quando necessario, con nuovi strumenti di analisi. Per categorizzare i dati non strutturati sono usati i metadati, o dati che descrivono altri dati, o meglio dati di riferimento strutturati che aiutano a ordinare e identificare gli attributi delle informazioni che descrivono. Il prefisso "meta" significa "una definizione o descrizione sottostante", tal per cui i metadati riepilogano informazioni di base sui dati che possono fa-



cilitare ricerca e utilizzo di particolari istanze di dati. Come sintesi, la differenza principale tra dati strutturati e non strutturati è che i primi tendono a fornire informazioni quantitative, mentre i secondi forniscono informazioni più qualitative. Per quanto l'analisi di entrambi i tipi di dati sia importante, i dati strutturati sono preferiti in quanto si adattano meglio al contesto AI, come nel caso dell'apprendimento automatico.

### La Data Governance

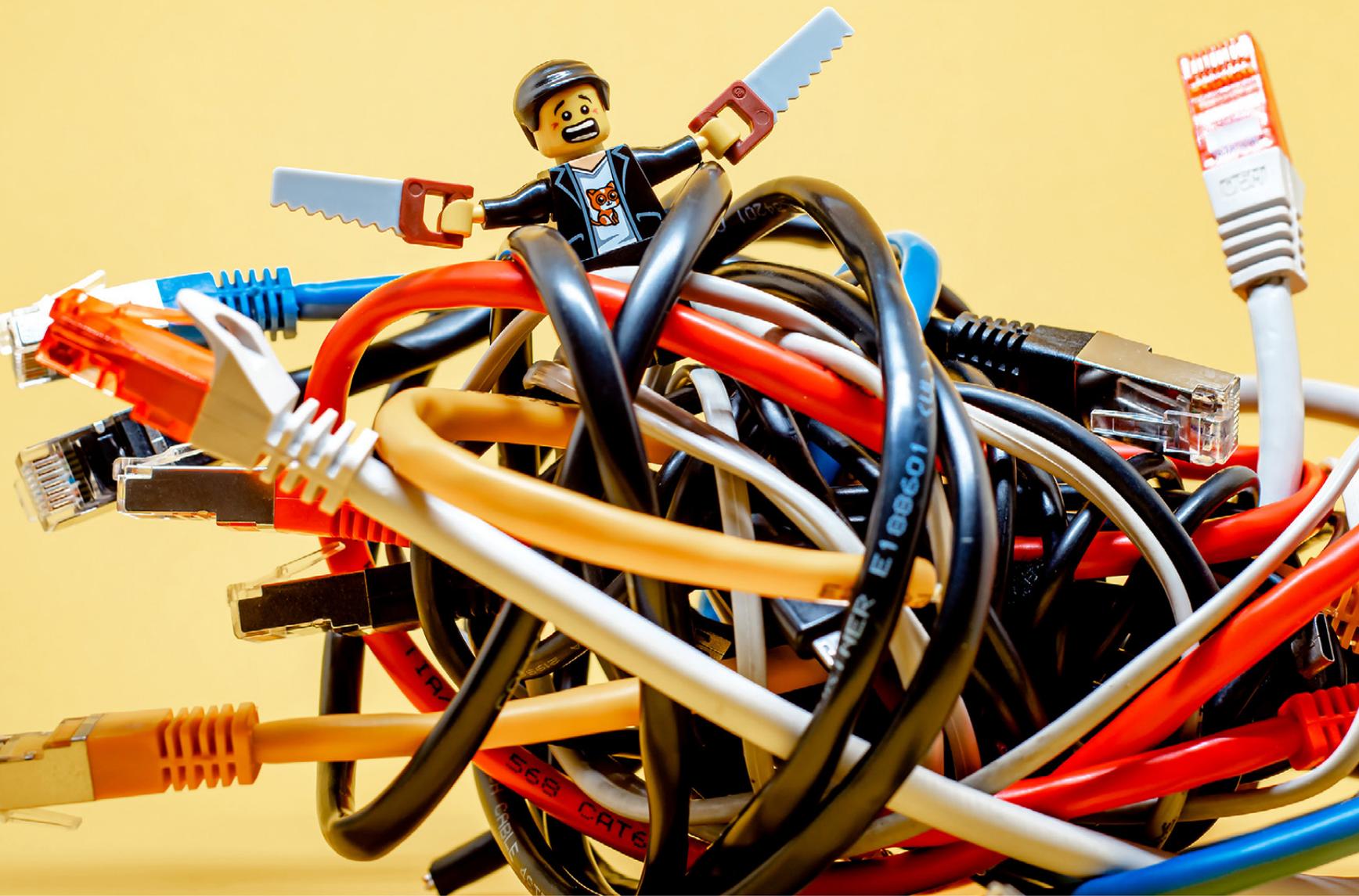
I Big Data sono una massa enorme di dati, ma tale massa va gestita. Da qui la Data Governance, che definisce ruoli, politiche e processi per garantire la responsabilità e la proprietà delle risorse rappresentate dai dati in tutta l'azienda. Più precisamente, si cita la seguente definizione: "sistema di diritti decisionali e responsabilità per i processi informativi, eseguiti secondo modelli concordati che descrivono chi può intraprendere quali azioni con quali informazioni e quando, in quali circostanze, utilizzando quali metodi". In altri termini, la governance dei dati si riferisce alle persone, ai processi e alle tecnologie coinvolte nell'acquisizione, archiviazione e utilizzo dei dati, configurandosi quindi come strategia aziendale per i dati, questo a differenza del Data Management, disciplina tecnica che riguarda il controllo e l'organizzazione dei dati. Tra gli obiettivi, definire cosa va considerato come dati, stabilire regole interne per l'utilizzo dei dati, massimizzare l'accuratezza e l'usabilità dei dati standardizzando i data systems, le politiche e le procedure, definire ruoli e assegnare responsabilità ai dipendenti cui sono demandate le risorse dati durante tutto il loro ciclo di vita, proteggere i dati da minacce esterne e interne attraverso la gestione degli accessi, mantenere la conformità normativa, implementare meccanismi di monitoraggio e tracciamento migliorati per la qualità dei dati e altre attività relative ai dati. Da questi obiettivi emergono alcuni dei "pilastri" della Data Governance, tra cui tra i principali, quello della qualità dei dati: controllando il modo in cui i dati all'interno di un'organizzazione vengono raccolti, archivia-

ti, elaborati e gestiti, la governance aiuta a garantire che siano accurati, completi, tempestivi e coerenti con tutti i requisiti e le regole aziendali. Altro pilastro è l'architettura dei dati, di fatto la manifestazione fisica della strategia di governance, con cui si definisce il progetto per la gestione delle risorse rappresentate dai dati allineandosi con la strategia organizzativa per stabilire requisiti di dati strategici e progetti per soddisfare questi requisiti. Ancora, la modellazione dei dati, che aiuta a comprendere e gestire meglio enormi volumi di dati, con evidente riferimento ai Big Data, che deve concentrarsi sulla progettazione di database specifici a livello fisico o di una particolare area di business a livello logico o concettuale. Parte della governance è anche l'archiviazione dati: molte organizzazioni non hanno politiche di gestione coerenti e utilizzano più database con diversi livelli di protezione, sicurezza e fornitura di servizio. Questa mancanza di una supervisione coerente aumenta il rischio di violazione e perdita dei dati, tal per cui va considerato un controllo degli ambienti di database, i livelli di prestazioni, l'erogazione dei servizi, la protezione dei dati e la gestione del ciclo di vita.

### Conclusione

Una conclusione non è sostanzialmente possibile, in quanto parlare di Big Data coinvolge una molteplicità di tematiche di diverso livello e ambientazione concettuale. Delle previsioni, però, si possono fare. Sempre più spesso le aziende operano in Cloud, utilizzando piattaforme gestite da provider che forniscono "Big Data as a Service", come servizio per semplificare le implementazioni, e questo trend si svilupperà ulteriormente. L'aumento della diversità dei dati, guidato in particolare dai volumi generati dai dispositivi IoT stanno spingendo verso una crescente adozione di soluzioni Edge Computing per meglio gestire i carichi di lavoro. Ancora, la diffusione di Machine Learning e di altre tecnologie AI-based per l'analisi dei dati determinerà una maggiore attenzione sui Big Data, come modelli, architetture e tipologie di dati. ■

# LPWAN e IOT, due strade parallele



Le reti LPWAN (Low Power Wide Area Network) e la strategia IIOT/IOT si sviluppano in maniera reciprocamente sinergica e, da tempo, sono parte della nostra realtà quotidiana

Alberto Pivari

**T**olte le reggette di imballaggio, eliminato il cartone ed i riscontri interni di polistirolo, eccolo qui: il nuovo televisore 8K in tutto il suo splendore. Batterie nel telecomando e via per la sintonizzazione automatica dei canali. A setup concluso, l'anziana zia pretende di verificare la complessità del nuovo telecomando stando però comodamente seduta in cucina; cerco di spiegarle che il telecomando usa luce invisibile e che, quindi, de-

**Frequenze wireless molto elevate consentono elevate velocità di trasmissione, ma hanno grosse difficoltà a garantire portate significative e il superamento degli ostacoli come edifici, muri, alberi; frequenze molto più basse risolvono i problemi di usabilità IOT**

ve essere puntato verso la TV, ma... miracolo! il televisore risponde docilmente agli ordini anche se in mezzo c'è una parete. Guardo il telecomando e mi accorgo che non c'è il solito led infrarosso: il telecomando è accoppiato al televisore "via radio", probabilmente Bluetooth o WiFi.

Dopo un primo istante di sorpresa mi rendo conto che tutto ciò è molto logico e si inquadra perfettamente all'interno del trend tecnologico dei nostri anni, in cui i collegamenti wireless si stanno guadagnando sempre più spazio; e se mai avevo avuto un dubbio sulla logica IOT, di "Internet per le cose", beh, ora ne ho in mano un esempio concreto: bello, sottile, ipertecnologico e, addirittura, dotato di microfono per parlare con il televisore.

**Le connessioni wireless, un universo tecnologico in continua espansione**

Anche se forse non ce ne rendiamo conto, le comunicazioni wireless sono oggi presenti e utilizzate a livello globale: nelle abitazioni, sui mezzi di trasporto (automobili, treni, bus, e, in alcuni casi, anche sugli aerei), negli spazi pubblici come bar, ristoranti, alberghi, aree di sosta.

Sono oramai decine i dispositivi che, nelle abitazioni, utilizzano le comunicazioni wireless, (dai laptop ai tablet, dalle prese di corrente fino ad arrivare ai campanelli) oppure indossati direttamente dalle persone (come smartwatch o braccialetti per il monitoraggio della forma fisica).

E sempre di più sono anche i dispositivi che utilizzano le connessioni wireless nell'industria, dagli smart sensor alla strumentazione di processo, fino alla rile-

vazione della posizione, soltanto per citarne alcuni. Ma quali e quanti tipi di comunicazione wireless sono oggi presenti sul mercato? E per quali applicazioni sono stati sviluppati? Cerchiamo di dare una risposta a tutti questi interrogativi.

**Gli step del miglioramento**

Di sicuro, le diverse tipologie di connessione wireless sono nate per rispondere a esigenze differenti: si pensi, per esempio, alle necessità proprie di una normale connessione Internet (banda larga, velocità di trasmissione elevata, bassa latenza, grosse moli di dati) confrontate con quelle di una connessione dati per uso industriale (determinismo assoluto, piccole quantità di dati, trasmissioni cicliche ripetitive, eccetera). Per quanto riguarda le connessioni WiFi, sono ormai passati trent'anni dalle prime generazioni e, ad oggi, la situazione dei diversi standard appare un po' complicata: dalle specifiche "802.11 1y" (la prima tipologia in assoluto di connessione WiFi) si è successivamente passati agli standard "802.11 a", "802.11 b", "802.11 g", "802.11 n" e altre sigle ancora. In cosa si differenziano queste versioni? E quali miglioramenti hanno prodotto nella qualità delle connessioni?

Nella tabella sono rappresentate le specifiche funzionali dei diversi standard 802.11.

I miglioramenti immediatamente avvertibili dall'utenza riguardano, come è ovvio, la velocità di trasmissione, la larghezza di banda, eccetera. In realtà, però, le differenze fra uno standard e l'altro sono notevoli: nel tempo sono state introdotte caratteristiche accessorie molto utili come, ad esempio, la possibilità di creare reti a maglia, la possibilità di gestire più antenne, algoritmi di risoluzione delle collisioni, funzioni di risparmio energetico.

**Le novità in campo WiFi: l'ultra-rete**

"802.11 ad", conosciuto con il nome di "WiGig", si pone come ultima frontiera tecnologica nell'ottica dell'aumento di velocità e di larghezza di banda sviluppato per fornire uno standard Multiple Gigabit Wi-

Standard WiFi	Nuova denominazione	Anno di presentazione	Frequenza/e di lavoro	Velocità di trasmissione
802.11 1y	802.11 legacy	1997	2,4 GHz	1/2 Mb/s
802.11 a	-	1999	5 GHz	54 Mb/s
802.11 b	-	1999	2,4 GHz	11 Mb/s
802.11 g	-	2003	2,4 GHz	54 Mb/s
802.11 n	WiFi 4	2009	2,4 GHz / 5 GHz	300 Mb/s
802.11 ac	WiFi 5	2014	5 GHz	500 Mb/s
802.11 ax	WiFi 6	2019	1 ÷ 7 GHz	11 Gb/s
802.11 be	WiFi 7	2020	2,4 ÷ 6 GHz	30 Gb/s

reless System (MGWS) alla frequenza di ben 60 GHz centrobanda, con gamma completa da 57 a 71 GHz. Tale frequenza cade nella banda Va delle onde millimetriche (mmW), e ciò rende la portata della comunicazione “802.11 ad” decisamente limitata (pochi metri e con gravi difficoltà di superamento di ostacoli/muri) rispetto ad altri sistemi WiFi convenzionali.

Tuttavia, l'alta frequenza consente di utilizzare una larghezza di banda più estesa che, a sua volta, consente la trasmissione di dati a velocità molto elevate fino a più gigabit al secondo, consentendo scenari di utilizzo oggi assenti come, ad esempio, la trasmissione wireless di video UHD non compressi.

Lo standard WiGig, ad oggi, non è molto noto e nemmeno molto diffuso, sebbene sia stato annunciato nel 2009 e aggiunto alla famiglia 802.11 già nel dicembre 2012.

## I settori particolari in campo WiFi: le reti LPWAN

Nonostante tutte le innovazioni e i miglioramenti che si sono succeduti in questi trent'anni, nessuno degli standard descritti ha mai valutato il consumo elettrico dei device come un parametro importante. Tale considerazione è invece fondamentale per la connessione di dispositivi remoti alimentati a batteria non facilmente accessibili e rappresenta la base concettuale delle reti Low Power.

Nel 2017 è iniziato l'iter di certificazione del nuovo standard “802.11 ah” denominato “WiFi HaLow”. Questa versione ha abbandonato i classici binari della ricerca orientata all'aumento della velocità per imboccare, al contrario, quelli della “robustezza” del collegamento, ovvero dell'affidabilità, dell'insensibilità ai disturbi, delle connessioni sicure, del basso consumo energetico per i client, allo scopo di implementare reti di dispositivi smart nell'ottica IIOT e IOT.

Ciò significa, ad esempio, poter risolvere i problemi tecnici inerenti ai dispositivi IoT embedded alimentati a batteria, come ad esempio i sensori remoti, che richiedono consumi estremamente ridotti e basse velocità di trasferimento dati, oltre alla possibilità di comunicare su lunghe distanze. Wi-Fi HaLow, ad esempio, prevede la funzionalità TWT (Target Wake Time) già introdotta con Wi-Fi 6, al fine di ridurre al minimo i consumi e prolungare la durata della batteria dei dispositivi. Tale caratteristica permette a router e client wireless di regolare limitando e sincronizzando i tempi di connessione, consentendo quindi al router di minimizzare la sovrapposizione di dispositivi che hanno bisogno di connettività regolare, ma non continua.

Altra caratteristica notevole di WiFi HaLow è di operare nella banda ISM (Industrial Scientific Medical), che è liberamente utilizzabile e con frequenza di lavoro in-

## Reti cellulari 5G vs reti Wireless Low Power

Le installazioni 5G consentiranno il passaggio a quella che viene chiamata “gigabit society”, con una rapida implementazione di concetti e funzionalità che stiamo già scoprendo in questi anni grazie alle reti 4G: Industria 4.0, smart city, smart home, veicoli a guida autonoma e molto altro. Il 5G, infatti, abiliterà connessioni mobili ad altissima velocità, con tempi di latenza (tra l'emissione e la ricezione di un comando) drasticamente più bassi rispetto a quelli offerti dalle reti mobili attuali: parliamo di una velocità di circa 100 Mb/s in download e di circa 50 Mb/s in upload, con una latenza che potrà spingersi fino a un millisecondo (1 ms!), contro le latenze venti volte maggiori dell'LTE.

L'Internet of Things potrà quindi fruire di un ulteriore mezzo di diffusione, dato che la nuova rete mobile consentirà la connessione di un numero molto più elevato di device, con un aumento delle prestazioni e un utilizzo più semplice e sicuro. Alcuni “technological optimist” stimano che il 5G consentirà all'IoT di passare dagli attuali 20 miliardi di dispositivi connessi ai 76 miliardi ipotizzati per il 2025.

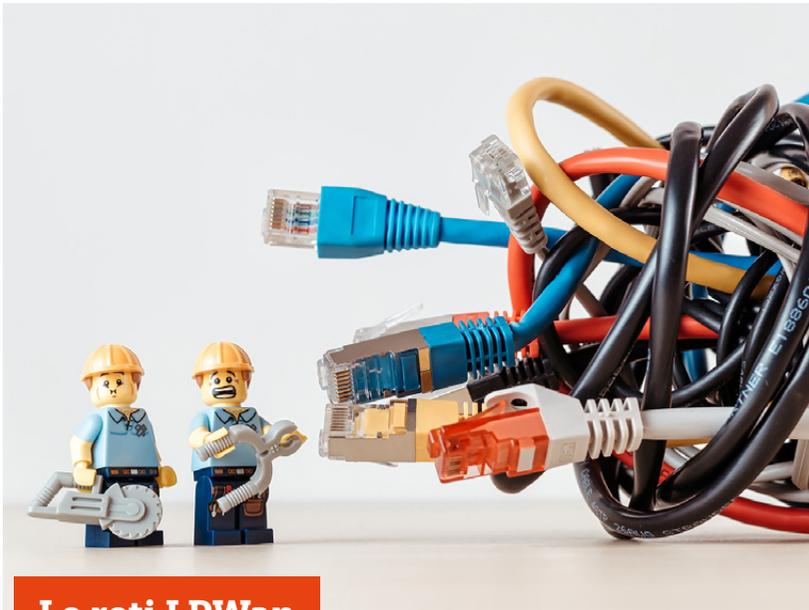
Ciò comporterà da parte dei fornitori di connessione scelte precise sia in termini di hardware, per progettare e installare gateway e router dotati delle tecnologie per risparmiare la batteria dei dispositivi connessi, sia in termini di banda, poiché a frequenze più elevate corrispondono velocità di trasmissione più elevate, ma anche minore portata e maggiore difficoltà di superamento degli ostacoli. Vedremo.

feriore al GHz (900 MHz); ciò consente collegamenti a lunga distanza (fino a 1 km in campo aperto) che soffrono molto meno la presenza di ostacoli come muri, edifici, alberi. La velocità di trasmissione prevista è di 150 KHz, aumentabile però tramite la suddivisione di banda su più canali. Come si intuisce, WiFi HaLow non è nato per navigare in rete, ma è destinato a sovrapporsi e ad entrare in concorrenza diretta con molte delle tecnologie più datate come Bluetooth e Zigbee, al di fuori della famiglia 802.11, e di sistemi concorrenti in applicazioni IIOT e IOT all'interno della stessa famiglia come SigFox e LoRA.

## WiFi SigFox e LoRA: ampia presenza nell'ottica IIOT e IOT

WiFi HaLow è l'ultima arrivata nel settore delle comunicazioni ISM e segue due protocolli in competizione tra loro: “SigFox” e “LoRA”.

Le reti LPWAN basate su questi due standard sono attualmente molto utilizzate in un gran numero di applicazioni IIOT/IoT, tra cui contatori intelligenti (smart meter), gestione di strumentazione di processo, sicurezza e home automation, telemedicina, eccetera, solo per citarne alcune. Ma allora qual è la novità introdotta da HaLow rispetto ai due attuali standard SigFox e LoRA? A differenza di questi, WiFi HaLow non fornisce l'infrastruttura di rete LPWAN completa, ma promette di aumentare di gran lunga stabilità e performance di trasmissione. Vediamo allora qualche dettaglio degli attuali standard completi “SigFox” e “LoRA”.



**Le reti LPWan adottano hardware specializzato e protocolli ad hoc per essere a bassissimo consumo, consentendo durate di anni alle batterie dei dispositivi connessi**

## WiFi SigFox, lo standard HW-SW a bassissimo consumo

La rete LPWAN “SigFox” occupa una banda di soli 192 kHz della fascia ISM (Industrial Scientific Medical). In Europa, SigFox utilizza la banda da 868 a 868,2 MHz e la velocità di trasmissione dati è molto bassa, pari a 100 o 600 bit/s. Anche i datagrammi sono estremamente limitati, dato che possono arrivare al massimo a dodici byte in uplink e a otto byte in downlink.

È evidente che pacchetti così piccoli non possono veicolare big data e che sono stati studiati per la veicolazione di informazioni puntuali come l’invio di valori acquisiti da sensori, di coordinate di geo-localizzazione GPS e di messaggi relativi allo stato di funzionamento e di diagnostica dei dispositivi connessi.

La rete SigFox presta particolare attenzione al basso consumo imponendo vincoli operativi piuttosto rigidi: non più di sei messaggi da dodici byte all’ora con un totale di massimo centoquaranta messaggi al giorno, mentre il download è limitato a quattro messaggi al giorno. Come si diceva, SigFox offre sul mercato l’intera infrastruttura di rete disponendo di stazioni base e di piattaforme client; queste ultime, dato il basso duty cycle che caratterizza questo tipo di connessione, restano in pratica nello stato “dormiente” (idle state) per la maggior parte del tempo, ottimizzando in tal modo la durata della batteria che rimane in funzione per parecchi anni.

Un tipico dispositivo client SigFox, ad esempio, può trasmettere in un range di potenza compreso fra 1 e 14 dBm (corrispondenti a circa 25 mW, il valore mas-

simo di potenza consentito da questo standard) con minuscoli assorbimenti di corrente: 100 nA in modalità “deep sleep”, 0,5 mA in standby e 49 mA durante la trasmissione a massima potenza.

## WiFi LoRa, Long Range wireless

LoRa adotta un approccio leggermente differente rispetto a SigFox: utilizza infatti un protocollo proprietario in grado di garantire chiavi a 128 bit per l’autenticazione e la crittografia dei dati e di consentire collegamenti che in spazio libero e in vista possono arrivare anche a 15 km o a 5 in aree urbane densamente popolate.

Le bande di lavoro utilizzate sono 870 MHz e 433 MHz e la topologia di una rete LoRa è quella tipica a stella in cui ciascun nodo comunica con una rete di gateway che, a loro volta, comunicano con il server centrale di rete; la comunicazione tra dispositivi finali e gateway è distribuita su diversi canali di frequenza e velocità di trasmissione dati.

Le ottime prestazioni della connessione LoRa derivano da un trattamento dati abbastanza complesso: senza addentrarsi più di tanto in una tecnologia di difficile comprensibilità per non addetti, di fatto il segnale in banda base viene inviato ad un codificatore di canale che modula il segnale stesso usando una sequenza di cifre chiamato codice di dispersione. Il ricevente, allo stesso modo, deve conoscere la stessa sequenza di cifre. Il segnale modulato viene trattato da un decoder di canale che recupera i dati in esso contenuti. I vantaggi principali che si possono ottenere da questa complessa tecnica di modulazione sono:

- trasmissione contemporanea di più stazioni con interferenza reciproca minima
- miglioramento della comprensibilità dei messaggi in ricezione
- riduzione di incidenza delle interferenze
- crittografia dei segnali

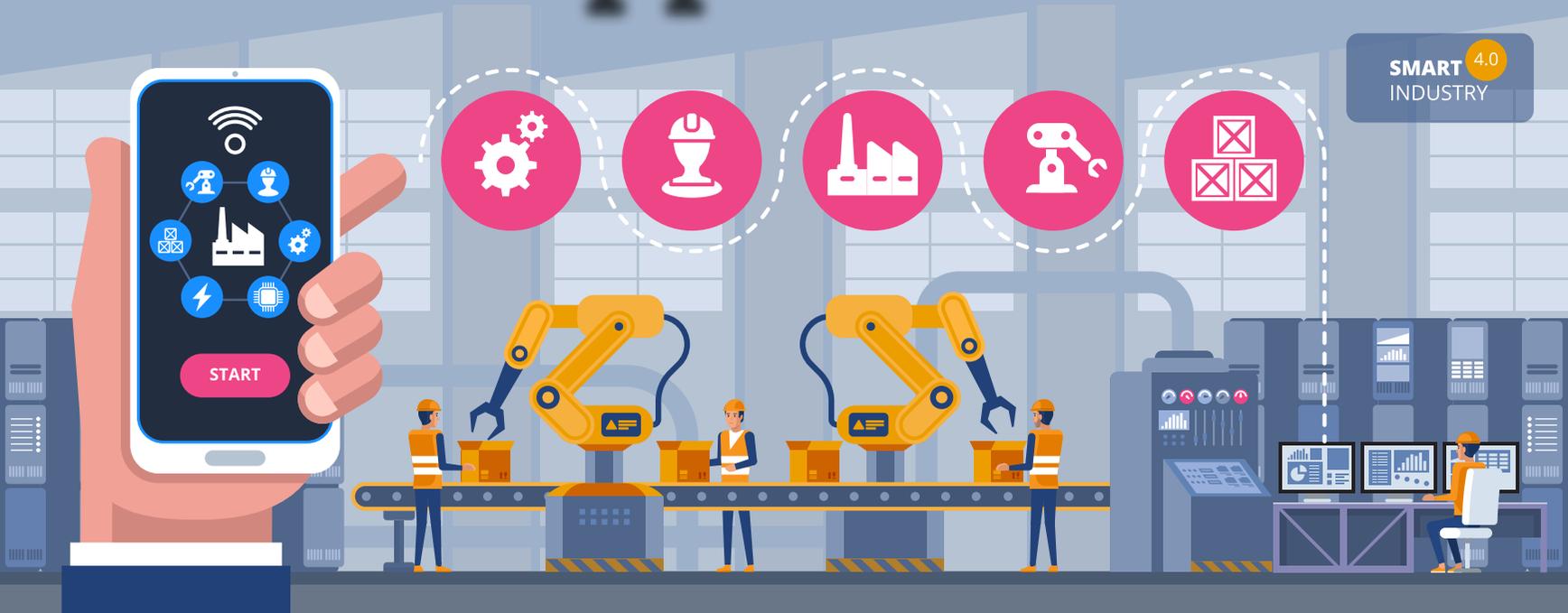
## Il futuro delle connessioni WiFi e delle reti LPWan

Ad oggi si calcola che siano presenti nel mondo circa ventidue miliardi (no, non è un errore, si parla davvero di miliardi) di dispositivi Smart Low Power connessi a reti LPWan e si stima che entro il 2024 i dispositivi connessi possano diventare più di trenta miliardi. Con queste quantità, è evidente che il mercato delle reti a basso consumo, sia in termini tecnologici, sia nel numero di fornitori di connessione, è destinato a crescere in maniera esponenziale.

La complessità del mondo cresce continuamente; resta da vedere come le reti Low Power sapranno evolversi per rispondere ad esigenze sempre più articolate e stringenti. ■

# La “rivoluzione” delle App

Rocco Bombarda



Il trend verso le app nel mondo industriale sta rapidamente rivoluzionando il modo con cui si interagisce con il proprio fornitore di tecnologie, nonché quello di affrontare la definizione e gestione di un progetto

**N**on è la prima volta che proponiamo questo tema sulla rivista. Nel 2020 avevamo agganciato le app agli smartphone, anche perché questo è l'ambito in cui hanno iniziato a imporsi, con un passaggio epocale quando le prime applicazioni mobili si sono poi evolute, pervadendo anche il contesto industriale in varie forme. Con un'inchiesta dell'anno scorso avevamo poi cercato di indagare meglio questo mondo in evoluzione, ma nel frattempo la situazione si è evoluta, con il consolidamento di due aspetti principali. Il primo è quello mutuato dal mondo smartphone, cioè la disponibilità di un equivalente di “store” - forse sarebbe più adeguato parlare di portale - da cui attingere app specifiche. Il secondo, una rivalutazione del concetto di app come “applicazione”: del resto, “app” è un'abbreviazione che, imposta per l'abbinamento con il mondo smartphone, quasi ne sminuisce il vero significato di applicazione pronta o comunque personalizzabile, fonte di funzionalità anche sofisticate. Abbiamo chiesto ai principali player di settore quali sono i possibili benefici delle app in ambito industriale, nonché di presentarci le loro proposte.

## LE NOSTRE DOMANDE

- 1 **A vostro avviso, quali sono i principali vantaggi offerti dalle app disponibili per il contesto industriale? Cosa pensate del futuro di questa “rivoluzione”?**
- 2 **Quali tipologie di app, secondo voi, sono più gradite dal mercato cui vi rivolgete? Quali tipi di app stanno avendo il maggior successo e per quali motivi?**
- 3 **Quali sono le vostre proposte di app per le applicazioni industriali, in grado di facilitare l'interazione con i clienti o di semplificare il lavoro dei vostri addetti?**

## EFA AUTOMAZIONE

Risponde Fabio Merlo, Chief Operating Officer di EFA Automazione

**1** Il concetto di app, già nella sua essenza terminologica, può dirsi l'emblema della velocità con cui l'evoluzione, o rivoluzione digitale che dir si voglia, si sta imponendo nella nostra vita quotidiana, sia personale che professionale. Legata per antonomasia al mondo degli smart device, oggi l'app è diventata sinonimo di interazione digitale, di HMI evoluta per eseguire, da qualsiasi tipo di client o locazione fisica, i più svariati compiti che le potenzialità della microelettronica e dell'IoT ci permettono di svolgere digitalmente: acquistare, pagare, leggere, parlare, ma anche supervisionare, controllare, mantenere. È proprio per questi motivi, e non poteva essere altrimenti, che le app hanno trovato nell'industria un terreno molto fertile. "Sempre più spesso", ci dice Fabio Merlo, "grazie alla possibilità di utilizzare i dispositivi di comunicazione personale in modalità BYOD, Bring Your Own Device, gli ingegneri, i tecnici e i professionisti fanno oggi ricorso alle app che i fornitori mettono loro a disposizione per accedere a informazioni, ricambistica, schemi tecnici o, addirittura, per configurare e mettere in servizio prodotti e sistemi". In questo senso, non c'è dubbio che il maggiore e indiscutibile vantaggio offerto dalle app è legato alla caratteristica di immediatezza e universalità di utilizzo: poter disporre di un'applicazione ready-to-use, ovvero già pronta e ottimizzata per il dispositivo che si sta utilizzando e le cui funzionalità non cambiano (se non nella presentazione) che si utilizzi un tablet, uno smartphone o un notebook, rappresenta un grandissimo plus come flessibilità e tempistiche di intervento.

È dunque abbastanza probabile che nel prossimo futuro questa tendenza si irrobustisca ulteriormente e che il mondo industriale, al pari di quello quotidiano, si popoli sempre più densamente di App. Ciò, va ricordato, anche grazie alla crescente diffusione della tecnologia Cloud, con cui le aziende da un lato e gli utenti dall'altro possono pubblicare e/o accedere a set di dati, servizi e informazioni in modo del tutto trasparente rispetto alla tipologia dei client utilizzati.

**2** Quanto semplifica, velocizza e rende più efficienti, non può che essere gradito dal mercato. "A chi non piacerebbe avere a portata di taschino un 'cruscotto dati' dal quale monitorare come stanno marciando i propri impianti anche quando non ci si trova in produzione?", si domanda in modo retorico Merlo. "O a chi non farebbe comodo, entrando nella propria area personale durante un intervento di manutenzione, recuperare i disegni 3D con l'esplosione dei componenti per verificare la geometria di un pezzo e ordinarlo direttamente dall'HMI della macchina?". L'Industrial IoT ha oggi dischiuso innumerevoli porte all'impiego delle app.

Il caso emblematico in cui la disponibilità di strumenti smart, di immediato utilizzo e indipendenti dalla piattaforma sono molto graditi è senz'altro quello del controllo da remoto: tanto del processo produttivo quanto della sua automazione. Per un end-us-



er, avere il controllo del ciclo produttivo tra le mani, magari con funzionalità personalizzate per navigare velocemente tra i sinottici principali e una selezione di cruscotti, è decisamente impagabile: sotto il profilo sia del tempo risparmiato, sia dell'efficienza guadagnata.

Per un System Integrator è estremamente gratificante in termini professionali e di servizio offerto al proprio cliente garantire, tramite app di collegamento da remoto, un intervento tempestivo e puntuale per risolvere, per esempio, problematiche di configurazione dell'impianto. Senz'altro, di gradita utilità sono anche le app che permettono, a chi gestisce ricambistiche o elevati numeri di item, di collegarsi al magazzino per verificare la disponibilità di parti o per riordinarle al volo con pochi click. Si può affermare che disporre di un'app significa un aiuto concreto dal punto di vista del risparmio di tempo, della riduzione degli sprechi e dell'automazione dei flussi di lavoro. Una migliore organizzazione, così come un'offerta di prodotti e servizi di qualità più elevata, non fanno altro che tradursi in un incremento dei ritorni sugli investimenti da parte di chi le app le ha e le sa anche utilizzare al meglio.

**3** Tra i prodotti di punta distribuiti in Italia da EFA Automazione c'è Ignition, piattaforma software di Inductive Automation per lo sviluppo di applicazioni industriali in ottica IIoT. "Ebbene", sottolinea Merlo, "una delle sue più apprezzate e potenti caratteristiche di questa piattaforma è data dalle funzionalità del modulo Perspective, tramite il quale sviluppatori da un lato e utilizzatori dall'altro hanno accesso alle modalità drag & drop tipiche del mondo App: i primi per realizzare le applicazioni, i secondi per poterle utilizzare in modalità device-independent". Al pari delle normali App che si è abituati a usare, Perspective offre la possibilità di integrare GPS, fotocamera, Bluetooth, responsività, orientamento adattivo dello schermo e molto altro, caratteristiche che permettono a sviluppatori e utilizzatori di concepire e impiegare le proprie applicazioni in un modo completamente nuovo e creativo. Nelle ultime release vi so-

no ulteriori feature che ampliano le potenzialità di distribuzione delle applicazioni. È così possibile sviluppare applicazioni mobile-responsive, ma anche distribuire applicazioni Web-based native per qualsiasi HMI, desktop, workstation e configurazione multi-monitor senza l'utilizzo di Web browser di terze parti, ovvero per poterle fruire come app autonome e indipendenti dal client.

Una particolare funzionalità, denominata Kiosk, permette una visualizzazione full-screen dei sinottici che si adatta a qualsiasi tipologia di schermo.

Sfruttando la concettualità tipica degli strumenti agili e di immediata fruizione, Perspective offre un'ampia serie di simboli dinamici, i cosiddetti Perspective Symbols, che possono essere collegati ai dati in modalità drag-and-drop per generare animazioni dinamiche, ovvero che cambiano automaticamente in base alla tipologia e al valore del dato.

“Perspective”, conclude Merlo, “porta così tutta la potenza dei software industriali più evoluti, come Ignition, al servizio di chi sviluppa le applicazioni e di chi le utilizza. Non per nulla, questa piattaforma è utilizzata da ben 54 delle aziende che popolano la classifica Fortune 100”.

## INNOVO TECH

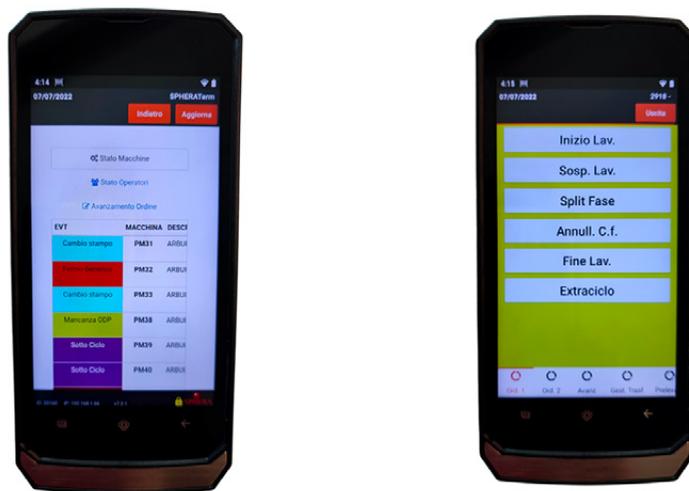
Risponde **Eliano Virdis, Direttore Commerciale di Innovo Tech**

**1** L'utilizzo quotidiano dello smartphone lo rende lo strumento principe per qualunque app, in grande maggioranza di uso privato, ma sempre più spesso per uso lavorativo in ambito industriale. “Il vantaggio è immediato”, enfatizza Virdis, “in qualsiasi momento e luogo è possibile timbrare la propria presenza, consultare dati, visualizzare grafici, interagire con gli impianti produttivi, visionare allarmi, tutte cose finora fruibili da postazioni fisse, non pienamente compatibili con lo smart working”. Ovviamente, gli sviluppatori devono adeguare le funzionalità a tale uso, considerando display e tasti limitati nelle dimensioni. È un processo che sarà sempre più diffuso, che però si scontra con la necessità di garantire sicurezza.

**2** Quanto ai prodotti dell'azienda che stanno avendo maggiore successo in questo ambito, Virdis cita le app per il monitoraggio di impianti, per la consultazione e analisi dei dati, di disegni, per le dichiarazioni delle attività all'interno e all'esterno dell'azienda.

**3** Innovo Tech, come ci informa Virdis, ha realizzato SPHER-ATERM, disponibile in ambiente Windows e Android. “L'app propone la visualizzazione di un'interfaccia web navigabile, che può essere sviluppata anche dal cliente o da una software house, per risolvere esigenze specifiche dell'utente.

Entrando poi nell'app vera e propria, con un tasto funzione si accede a una decina di pagine configurabili, ciascuna con un massimo di 6 tasti; è possibile settare il colore della pagina, il nome



**SPHERA**

della stessa, il titolo dei tasti mediante il programma SPHERA XMLMANAGER da una postazione centrale con Windows. La configurazione così creata è legata all'indirizzo IP/Nome del dispositivo, e può essere personalizzata per ciascun utente e inviata al dispositivo”.

Ogni tasto può essere configurato come tasto di menù guidato, oppure per lanciare una pagina HTML o un eseguibile residente sul dispositivo o in remoto, o, ancora, lanciare un Web Service per visionare le informazioni desiderate passando le info richieste all'utente nel menù guidato. L'app è quindi facilmente personalizzabile, essendo comparabile con un ambiente programmabile.

“Se utilizzata nell'ambito del sistema MES SPHERA”, prosegue Virdis, “è il Front End per gli operatori; esiste una 'base' con la quale si possono creare pagine navigabili, consultare documentazione sul display del dispositivo, resa disponibile da un Ufficio Tecnico mediante un software di configurazione su PC, analizzare i dati, consultare le liste di prelievo e le giacenze”.

Entrando nell'app (si può abbinare il badge dell'operatore mediante barcode, NFC) gli utenti possono effettuare dichiarazioni di produzione, controllo qualità, logistica, manutenzione, con la particolarità di poter bufferizzare le dichiarazioni, in modo da lavorare anche fuori copertura WiFi o 4G-5G, e al rientro scaricare i dati.

Qualunque modifica è facilmente applicabile da SPHERA XMLMANAGER, e può essere inviata tramite rete WiFi quando si rientra in azienda (salvo assegnare un IP pubblico a ogni dispositivo). Ovviamente se usata all'interno dei reparti produttivi il collegamento è sempre online, salvo problemi della copertura WiFi. In alternativa a dispositivi consumer, Innovo Tech tramite il brand PENTHARS distribuisce hardware industriale, qualora oc-

## SISTEMI DI CONTROLLO

corra uno smartphone o un tablet di robustezza superiore, che resista a cadute o con batterie in grado di garantire operatività per molte ore senza problemi o con batterie sostituibili a caldo.

### ASEM

Risponde Giacomo Scлаuzero, Product Marketing Specialist di ASEM

1 “Così come nel mondo consumer”, prevede Giacomo Scлаuzero, “anche nel contesto industriale le app potranno avere un impatto positivo sull’operatività di chi lavora su impianti produttivi in sede o da remoto”. Tutte le aziende che offrono soluzioni per l’automazione potranno rendere disponibile un portale dal quale scaricare liberamente app per diversi servizi e funzionalità in base alle proprie esigenze, potendone gestire facilmente aggiornamenti, abbonamenti/rinnovi ed eventuali malfunzionamenti. A differenza dei tradizionali applicativi software, le app possono essere eseguite su qualsiasi dispositivo mobile, tal per cui le operazioni che prima dovevano essere svolte forzatamente tramite PC o a ridosso di impianti e secondo notifiche visibili solo su HMI o altri sistemi di visualizzazione fissi, saranno disponibili a ciascun operatore in qualsiasi



momento, indipendentemente dalla sua posizione nello stabilimento. L'immediatezza delle app introdurrà nel mondo industriale anche dispositivi mobili di tipo indossabile, per esempio gli smartwatch, che faciliteranno ancor di più la comunicazione istantanea di dati, notifiche o allarmi.

2 Tornando a un discorso più generale, è indubbio che System Integrator e costruttori di macchine siano alla ricerca di app che possano integrarsi al meglio con i processi aziendali per supportare l’ottimizzazione della produttività, la gestione di malfunzionamenti e il controllo degli impianti. “Per poter offrire il loro importante contributo”, sottolinea Scлаuzero (ASEM), “le app devono essere affidabili, ovvero garantire un funzionamento continuativo del servizio per intere fasi produttive di un impi-

anto, scongiurando ritardi o fermi macchina per esempio dovuti alla gestione ritardata di eventuali guasti”. Per le app industriali la sicurezza è un aspetto imprescindibile in quanto l’accesso a dati sensibili e la gestione attiva di fasi produttive direttamente da dispositivi mobili espone le aziende a un rischio non indifferente. Per questo è importante garantire un elevato grado di sicurezza e controllo sulla gestione degli accessi e lo scambio di dati, sia nel caso in cui l’app comunichi tramite connessione internet con un server Cloud esterno, sia nel caso in cui l’app sia interconnessa tramite una rete interna a tutti i sistemi di un impianto. L’ultimo fattore, non meno importante, è la semplicità, che passa necessariamente attraverso un’esperienza di utilizzo intuitiva e diretta e un’interfaccia grafica che sia quanto più conforme agli applicativi utilizzati in azienda, per minimizzare il tempo di apprendimento all’uso delle app.

3 Scлаuzero cita l’app di realtà aumentata UBIQUITY AR, parte della piattaforma di servizi avanzati basati su Cloud di UBIQUITY X e finalizzata a facilitare e rendere sicure le operazioni di assistenza remota, la messa in funzione degli impianti e l’analisi di malfunzionamenti. “UBIQUITY AR, scaricabile gratuitamente da App Store e Google Play, è in grado di ottimizzare l’esperienza di assistenza remota sia degli operatori di macchine automatiche che dei tecnici che effettuano l’assistenza. L’app garantisce la gestione dei permessi, il log delle connessioni e l’invio di richieste di assistenza rispettando lo standard di sicurezza IEC 62443”.

La facilità e l’intuitività di UBIQUITY AR consentono all’operatore in campo di interagire in tempo reale con il tecnico da remoto tramite una comunicazione verbale e visuale. Una volta effettuato il login al proprio dominio in Control Center o via browser, basterà collegarsi allo smart device dell’operatore in campo per fare in modo che la scena inquadrata con la fotocamera sia immediatamente visibile al tecnico da remoto.

“Operatore e tecnico”, conclude Scлаuzero, “potranno comunicare a voce tramite VoIP utilizzando il dispositivo audio che preferiscono, condividendo istantaneamente annotazioni grafiche, disegni in 2D e 3D e testi che rimangono agganciati agli elementi inquadrati per un’esperienza di assistenza remota senza precedenti”.

### IPROD

Risponde Stefano Linari, CEO e Founder di iProd

1 “La Smart Factory semplice come un’app”: partendo da questo claim, Stefano Linari centra il suo contributo sulla piattaforma iProd MOP (Manufacturing Optimization Platform), che permette di organizzare, pianificare e monitorare le attività di uno shop floor assegnando ai macchinari le commesse produttive, verificandone l’avanzamento rispetto ai costi e tempi preventivati delle singole fasi, automatizzando l’acquisizione dei dati dai macchinari interconnessi e integrando funzionalità di acquisizione dati in modalità manuale direttamente dalle di-

chiarazioni dell'operatore; iProd MOP può integrarsi facilmente con le applicazioni IT già presenti in azienda, quali amministrazione, ERP, MRP, gestione manutenzione e consumo energetico, creando nuovo valore per l'impresa.

E in questo sta l'aspetto rivoluzionario. L'ultima release prevede interessanti funzionalità, come un marketplace condiviso che riduce al nulla il tempo di data entry degli ordini tra utenti iProd (ad esempio, la partnership con Metel, azienda che offre soluzioni per una gestione del ciclo dell'ordine digitale, dove sono già mappati milioni di articoli), la possibilità di fornire in tempo reale redditività per commessa e articolo e misurare il carbon footprint di ogni pezzo prodotto andando a misurare la quantità di emissioni al fine di esser sempre più sostenibili.

La soluzione è disponibile nelle versioni FREE, iProd Cloud Professional, iProd Mobile App e iProd IoT Tablet, e grazie a questa ultima versione, attestata dall'ente di certificazione ICIM, le aziende possono accedere rapidamente ai benefici fiscali previsti dalle recenti leggi di Bilancio Industria 4.0 per tutti i nuovi beni produttivi acquistati nel 2017-18-19 (recupero Iperammortamento), e nel 2020 e 2021 (Credito d'Imposta 4.0).

Una delle recenti novità di iProd è stata l'integrazione di uno spazio dedicato all'e-commerce attraverso il quale tutte le aziende registrate sul sistema hanno la possibilità di vendere i propri prodotti e allo stesso tempo acquistare prodotti, accessori e consumabili con offerte mirate.

Tramite algoritmi specifici, da questa vetrina si ha accesso alla rete globale dei prodotti e metterne diversi a confronto in base a tempi di consegna, prezzo, recensioni, fornitori/clienti abituali.

**2** “Grazie alla piattaforma iProd MOP viene abilitato l'acquisto automatico del fabbisogno del macchinario quando questo è equipaggiato con PLC, CNC o sensori digitali e viene interconnesso all'IoT Tablet o ai nuovissimi 'mini IoT'. Tutto questo è realizzabile in modo molto semplice tramite la piattaforma iProd, con cui lo Smart Asset evolve nel Machine Customer”.

Ovvero, una macchina o linea produttiva che, dal punto di vista del costruttore, genera in modo autonomo nuove opportunità di vendita dei propri prodotti e servizi after-sales e che, parallelamente, offre all'utente finale un aiuto fondamentale per risparmiare tempo e denaro nella gestione ordinaria e straordinaria dell'approvvigionamento di materie prime, accessori, ricambi, consumabili e servizi in base ai piani di produzione assegna-

ti all'asset produttivo e controllati dalla piattaforma iProd MOP. Nella sostanza, grazie a “Machine Customer”, il costruttore del bene produttivo abilita per il proprio cliente la possibilità di delegare alla macchina l'acquisto autonomo di quanti più prodotti e servizi possibili con l'obiettivo di gestire automaticamente i fabbisogni generati dalla macchina stessa.

Il costruttore può impostare determinate regole basate sui valori delle misure dei PLC/CNC, del tempo di utilizzo del macchinario o delle soglie predefinite al verificarsi delle quali i prodotti da acquistare vengono aggiunti automaticamente al carrello del proprio cliente.

**3** “Con iProd Marketplace”, sottolinea Linari, “la tua macchina vende da sola i propri ricambi e servizi”.

Dopo questa affermazione, ci viene proposto un dettaglio: iProd Marketplace è l'invenzione che permette ai costruttori di macchinari, senza rischi e alcun costo iniziale, di rimanere sempre in contatto con i propri clienti suggerendo l'acquisto di beni e servizi appropriati nell'esatto istante in cui si genera la necessità del loro approvvigionamento.

iProd Marketplace, popolato da oltre 3 milioni di articoli industriali di diversi venditori, è inserito nativamente all'interno della piattaforma integrata iProd per la gestione e pianificazione aziendale di qualsiasi settore e dimensione. “Iniziare a vendere tramite iProd Marketplace è facilissimo.

Dopo la registrazione sul portale iProd (app.iprod.it) è possibile creare per ogni macchinario i corrispondenti ricambi, accessori, consumabili e servizi, con i relativi prezzi e disponibilità aggiornati con lo stato del magazzino.

Con pochi e semplici passaggi, i prodotti saranno acquistabili sempre online e, ogni volta che il cliente avrà effettuato un acquisto, il costruttore riceverà una notifica sulla piattaforma iProd così da accettare o declinare l'ordine con la notifica delle variazioni del cliente”.

L'ulteriore passaggio è quello dell'interconnessione del bene produttivo all'iProd IoT Tablet o ai “mini IoT”.

In tal modo, grazie al Digital Twin del macchinario, la piattaforma iProd provvede ad abilitare il Machine Customer che, tramite l'intelligenza artificiale dell'iProd Marketplace contestuale, consente alla macchina di accedere a offerte mirate di prodotti e servizi così da ottenere sempre prezzi competitivi associati alla loro effettiva disponibilità per l'acquisto autonomo della macchina stessa.



## MITSUBISHI ELECTRIC

Risponde Rino Piermatteo, Product Specialist Engineer  
Visualization & Data di Mitsubishi Electric

**1** “Il contesto industriale, seppure più lento di quello consumer”, commenta Rino Piermatteo, “ha iniziato da qualche tempo ad aver bisogno di applicazioni ad hoc su hardware tascabile e/o portatile per rispondere a esigenze specifiche”. L'implementazione di queste nuove tecnologie presuppone un background

tecnico finora prerogativa degli addetti ai lavori di sistemi IT, ma è in atto un vero e proprio sviluppo delle competenze e una crescente sovrapposizione: da una parte i System Integrator che si informano e studiano le materie di dominio IT, e dall'altra le aziende di integrazione software che si spingono fino al campo dati. Il fine è lo stesso: l'integrazione dei sistemi che si perfezionano su un'interfaccia avanzata portatile.

Questo processo evolutivo sta iniziando a coinvolgere direttamente il workflow, dove gli stessi PLC sono in grado di pubblicare pagine HTML consultabili tramite qualsiasi browser.

**2** “L'App è mobilità”, afferma Piermatteo (Mitsubishi Electric), “e oggi rappresenta una nuova forma di attività lavorativa: gli operatori sul campo hanno la possibilità di assistere più macchine senza con esse perdere contatto e essere avvisati, da ogni singola macchina, su allarmi o mancanza di materiale”. Le applicazioni più gradite ai clienti di Mitsubishi Electric consistono in pagine HTML consultabili in mobilità da qualsiasi browser, nella maggior parte riepilogano il funzionamento del processo produttivo della linea, create direttamente nell'ambiente integrato di sviluppo Mitsubishi in modo semplice e intuitivo, per poi essere pubblicate tramite HMI.

Anche i portali di raccolta dati e le loro dashboard, globalmente raggiungibili, hanno un certo appeal sul cliente finale; infatti, su questi portali è possibile salvare una grande mole di dati e sfruttare i “Data Lake” con le funzionalità analitiche della piattaforma per aiutare il cliente nei suoi processi decisionali; in questo caso, per portare a termine un progetto di questo tipo saranno necessarie elevate competenze analitiche e gestionali.

**3** Per soddisfare le esigenze dei clienti finali e dei system integrator, Piermatteo indica che Mitsubishi Electric propone il

ambiente di sviluppo facilita sicuramente la creazione e la manutenzione della parte mobile. Sarà così sufficiente copiare e incollare le pagine HMI già prodotte per ottenere un'interfaccia Web in pochi secondi”.

Mitsubishi Electric mette a disposizione progetti “iQ Monozukuri” completi che girano sui pannelli GOT2000, software di controllo su PC e PLC: sono progetti già pronti per il controllo di fabbrica. PRM (Process Remote Monitoring) è un progetto aperto alla configurazione di macchine e di linee complete, dove il cliente viene guidato al miglioramento produttivo e qualitativo e ha tutta una serie di pagine HTML di consolidamento dati, consultabili da qualsiasi piattaforma.

Inoltre, con il PRM, tramite l'APP Android di Mitsubishi Electric, sarà possibile ricevere notifiche di allarme dalle macchine direttamente sul cellulare senza l'utilizzo di SMS o mail, e poter reindirizzare il browser direttamente sulle pagine HTML del GOT2000 interessato ed effettuare un approfondimento.

Inoltre, grazie a foto e note di servizio in tempo reale, sarà possibile definire il motivo di eventuali fermi macchina, con invio dal proprio cellulare direttamente al centro di controllo che risiede nel software PC, incluso nel pacchetto “e-F@ctory Starter Package”, ambiente modulare e declinabile in vari ambiti, anch'esso con funzionalità finalizzate al miglioramento produttivo. Oltre alle proprie pagine HMI su GOT2000, mette a disposizione pagine HTML riepilogative con funzionalità avanzate come OEE, Pareto chart, XBar-R Chart.

“Mitsubishi Electric”, aggiunge Piermatteo, “estende la propria proposta di mobilità anche sullo SCADA Genesis64, dove oltre alla pubblicazione delle pagine HTML è possibile abilitare dispositivi indossabili per la realtà aumentata che aprono alla manutenzione assistita da remoto o ai montaggi guidati di prodotti meccanici complessi”.

## SCHNEIDER ELECTRIC

Risponde Chiara Caputi, Offer Manager HMI e iPC di Schneider Electric

**1** “L'obiettivo che si può raggiungere oggi”, ci dice Chiara Caputi, “è ottenere un'integrazione fluida ed efficiente fra i dati raccolti e l'operatività in campo, ottenendo vantaggi per la semplificazione delle operazioni e l'ottimizzazione dei processi”. Disporre di app pensate per l'industria, e ancora di più per il mondo macchina, porta a una nuova figura professionale: “l'assistente remoto”, persona con expertise, che riesce a supportare a distanza chi si trova sul campo.

Tutto ciò permette di abbattere le distanze e ridurre i tempi di intervento e i conseguenti fermi macchina, poiché le informazioni necessarie diventano facilmente disponibili.

Un esempio è la possibilità di disporre della lista allarmi o delle informazioni di diagnostica, sfruttando software proprietari che, rispettando le stringenti norme di cybersecurity, consentano l'accesso a queste informazioni su dispositivi mobile quali smartphone/tablet o su client HTML5 remoti o a bordo macchina.



software integrato GT Designer3 per i pannelli operatori della serie GOT2000, per la creazione sia di pagine macchina, sia di pagine HTML. “Il sistema GT Designer3 permette al cliente finale di trovare un'interfaccia familiare sia sul proprio browser che sull'HMI; per il nostro System Integrator avere un unico



ure Operator Terminal Expert, un software di configurazione touchscreen per creare sugli HMI pagine dal design moderno dove aggregare, tramite widget intuitivi, le informazioni della macchina o della produzione, permettendo l'utilizzo delle gesture sugli HMI in campo e l'accesso alle pagine grafiche dell'HMI a smartphone/tablet attraverso un qualsiasi browser HTML5". I software Schneider creano anche vere e proprie piattaforme di sviluppo. Per esempio, EcoStruxure Machine SCADA Expert è un po-

**2** Secondo Caputi, oggi innanzitutto l'attenzione si concentra su app per interfacciarsi con i dispositivi che abbiano certificazioni per la cybersecurity, tema imprescindibile in qualsiasi ambito in cui si utilizzano tecnologie connesse. "Ovviamente, queste app per essere interessanti in automazione industriale devono permettere la connessione, il recupero di informazioni e dati presenti nell'elettronica di controllo, senza dover necessariamente essere nell'impianto o dovendo usare per forza un PC". Superando i classici scenari di intervento reattivo rispetto a un guasto, le interfacce uomo-macchina e le app abilitano una manutenzione di tipo proattivo e/o predittivo.

Il vantaggio è una riduzione di costi e risorse: tale tipologia di manutenzione riduce al minimo i fermi macchina, i blocchi produzione, i costi di trasporto, lo spreco di energia e materie prime, rendendo la fabbrica intelligente, digitale e sostenibile.

**3** L'impegno di Schneider, ci comunica Caputi, è sviluppare soluzioni che consentano di utilizzare le app in modo sicuro, facendo comunicare i sistemi IT e OT e anche le piattaforme Cloud, su cui convergono i dati destinati agli analytics che consentono di trasformarli in informazioni utili.

"Lato operatore, stiamo migliorando continuamente la nostra soluzione EcoStruxure Augmented Operator Advisor, che implementa la realtà aumentata: questa app aiuta il personale in campo ad acquisire informazioni contestuali provenienti dal cuore dei sistemi di automazione.

Lo scopo è quello di potenziarne l'operatività e l'efficienza in ogni contesto, ed è possibile utilizzarla su smartphone, tablet, e smart glasses". Per i team tecnici di manutenzione è stata sviluppata EcoStruxure Industrial Device, app mobile per monitorare, controllare e configurare i dispositivi IoT, che consente anche la raccolta e visualizzazione di file di diagnostica e di trend grafici delle variabili provenienti dal PLC; è disponibile sia per dispositivi Android che iOS e presto si arricchirà di una funzione di connessione remota per raggiungere le macchine ovunque esse si trovino.

"Lato terminali", completa Caputi, "abbiamo creato EcoStrux-

tente software per lo sviluppo di progetti HMI, SCADA, OEE e dashboard dedicati alle applicazioni Line Management e Lite Supervision che permette anche di integrare altri applicativi open source come, per esempio, widget per l'ispezione tramite telecamere.

Da aggiungere anche EcoStruxure Machine Advisor, nuova piattaforma di servizi digitali Cloud-based, che consente ai costruttori di macchine di fornire nuovi servizi agli operatori per ogni macchina installata, in qualunque sede produttiva, in ogni parte del mondo.

"Tutti questi applicativi", precisa Caputi, "possono essere usati singolarmente in base alle esigenze, ma anche integrati in soluzioni orientate alla realizzazione di una Control Room.

## BOSCH REXROTH

**Risponde Flavio Ronzoni, Product Management, Automation and Electrification Division di Bosch Rexroth**

**1** "Sul fronte Edge", afferma Flavio Ronzoni, "una forte propulsione è stata sicuramente data dalla nostra piattaforma ctrlX AUTOMATION". La possibilità di integrazione di app specifiche permette una gestione intelligente del dato, dall'archiviazione al monitoraggio e alla connettività. Tutto questo con la possibilità di integrare selettivamente differenti linguaggi di programmazione come Python, Go, C/C++ e Nodejs.

**2** Per Ronzoni, un tratto distintivo delle app più gradite dal mercato è la possibilità di integrazione di microservizi a livello architetturale, che consente l'interazione diretta della tecnologia di controllo con differenti applicativi: ciò predispone un'interoperabilità tra il mondo deterministico (realtime) e le funzionalità orientate all'IoT.

**3** La logica ad App, sottolinea Ronzoni, è frutto di una risposta ben meditata di Bosch Rexroth rispetto alle esigenze riscontrate sul mercato negli ultimi anni.



L'aspetto di flessibilità e riconfigurabilità nei sistemi di automazione è oggi più che mai attuale e la possibilità di scegliere selettivamente quale tipologia di servizio abilitare sulla propria macchina rende di fatto lo sviluppo software indipendente dall'hardware. La scelta di evitare lock-in è altrettanto importante, la direzione presa per il futuro è questa, è la standardizzazione della comunicazione, l'apertura verso software di terze parti e l'interoperabilità tra vendor industriali.

Il mercato sta apprezzando queste scelte. "Per citarne un paio, sono apprezzate l'App Motion e Nodered. L'App Motion abilita in modo semplice e intuitivo il controllo nell'ambito cartesian handling. La flessibilità nella programmazione permette di scegliere una programmazione sia testuale che visuale attraverso un semplice drag&drop di blocchi. Inoltre, la combinazione con l'applicazione 3D Viewer abilita l'interazione con un modello digitale della macchina perfettamente integrabile nel sistema". L'app Nodered è anch'essa orientata alla semplicità: con linguaggio low code sono abilitate differenti funzionalità IoT, dalla comunicazione OPC-UA e MQTT, all'interazione con database InfluxDB, MongoDB e servizi MES e Cloud.

"Le nostre proposte sono strutturate sulla base della tipologia di cliente o applicazione. Abbiamo differenti app che spaziano dagli ambiti di controllo, IoT, cybersecurity e molte altre. Con la nostra rete di partner presenti in ctrlX World siamo in grado di spaziare verticalmente in differenti ambiti che vanno dalle proposte WebHMI fino ad applicativi per sistemi di visione. Questo ci consente di presentare al cliente una soluzione personalizzata e sempre allo stato dell'arte".

## EATON ITALIA

**Risponde Massimo Bartolotta, Segment Marketing Manager Machinery OEM, di Eaton Italia**

**1** "Nel mondo industriale sono innumerevoli le applicazioni che consentono di apportare notevoli benefici all'interno di im-

prese connesse e smart factory, in cui sempre più spesso le attività vengono gestite proprio attraverso l'utilizzo di dispositivi mobile". Dalla produzione alla logistica, dall'energia ai servizi, app per il contesto industriale consentono di semplificare e ottimizzare i processi, apportando notevoli benefici sia sotto l'aspetto dell'innovazione di attività e dei processi, sia all'incremento della produttività.

**3** Come proposta sviluppata da Eaton, Bartolotta cita il software di visualizzazione GALILEO, potente strumento per realizzare progetti grafici che consente con semplicità la creazione di funzioni operative intuitive in grado di ottimizzare il funzionamento delle macchine e del sistema dalla fase di pianificazione del progetto fino agli interventi di manutenzione. Le schermate di aiuto, funzioni "container", dati strutturati, oggetti definiti dall'utente e altre componenti possono essere utilizzati all'interno di progetti multipli, con selezione di oggetti grafici dinamici in un'ampia gamma. Le applicazioni create con GALILEO sono



utilizzabili in svariati settori industriali e offrono funzionalità utili per costruttori di macchine, tra cui le tastiere specifiche per ogni lingua, la possibilità di cambiare lingua e unità di misura durante il normale funzionamento e la capacità di impostare alert per monitorare lo stato di funzionamento e di salute della macchina, cui si aggiunge la visualizzazione sia da remoto via Web che in locale, così come nelle operazioni che prevedono l'utilizzo di macchine mobili.

"Infine", evidenzia Bartolotta, "uno dei punti di forza di GALILEO è la capacità di realizzare un gemello digitale per la modellizzazione dell'impianto finale.

Eaton offre inoltre il software CODESYS, pensato per supportare applicazioni che richiedono potenti PLC o HMI/PLC con varie connessioni di bus di campo, che combina sofisticate funzioni tecniche con un'elevata facilità di utilizzo e permette agli utenti di visualizzare progetti sul proprio PC, simulando per esempio un HMI. In più, è possibile la visualizzazione Web-based su dispositivi mobili come tablet e smartphone".

Ogni settimana  
tutte le novità

del  
mondo  
della

**ClickTheGear.it**

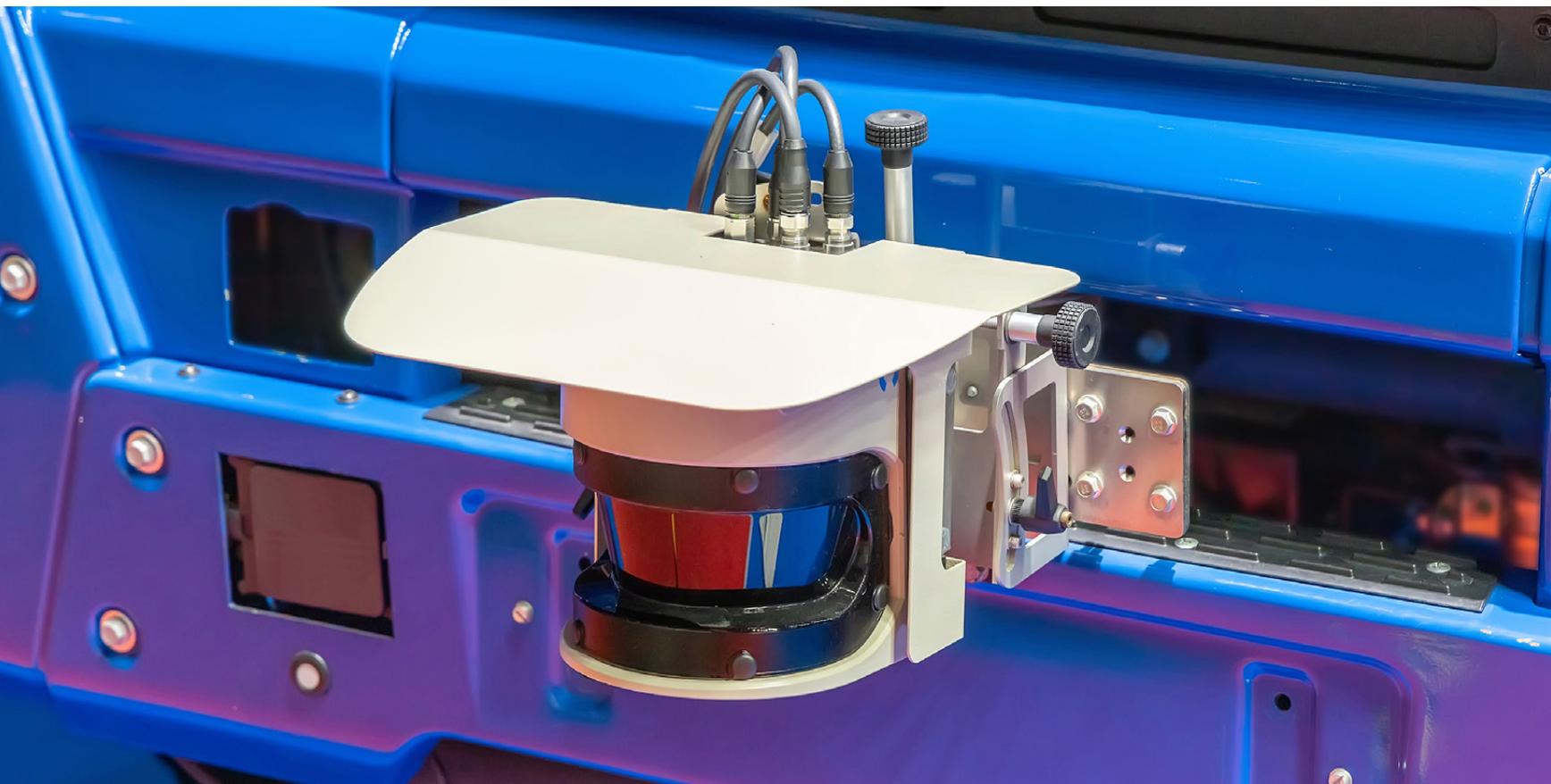
tecniche nuove  
www.tecnichenuove.com

meccanica

direttamente  
sul tuo  
computer



**Collegati ed iscriviti gratuitamente!**



# TECNOLOGIE LIDAR, LIGHT DETECTION AND RANGING

Dalle prime implementazioni degli anni '30 alla mappatura della superficie lunare della missione Apollo 15, la tecnologia LiDAR s'è continuamente evoluta, con vantaggi non solo per l'industria, ma anche per le auto a guida autonoma

Emilio Griesser

La tecnologia LiDAR, Light Detection And Ranging, per decenni è stata utilizzata come mezzo efficace per il rilevamento in vari contesti e settori. Alla base vi è il concetto di “tempo di volo” (ToF, Time of Flight): nota la velocità della luce nell'atmosfera (300.000 km/s, o se si preferisce 299.792.458 m/s), inviando un impulso di luce, questo rimbalza su un target riflettente, e moltiplicando la metà del tempo totale che intercorre tra trasmissione e ricezione per la velocità della luce si ottiene la distanza del target. Questa tecnica è simile a un radar, in quanto basata sul principio dell'eco, non di un segnale radar, ma di un segnale luminoso. Tramite LiDAR è anche possibile ottenere mappature tridimensionali: facendo rimbalzare l'impulso di luce su uno specchio rotante si ottiene un piano flat di misurazioni che può essere “stacked” con piani successivi. Detto diversamente, applicando il principio del LiDAR a livello tridimensionale si può ottenere una nuvola di punti che rappresentano la distanza degli oggetti dal sensore, che può essere

## LiDAR per l'Automotive

Tra le ambientazioni più promettenti per i LiDAR, è recentemente emerso il settore automobilistico. Qui i LiDAR vengono impiegati per la realizzazione di sistemi visivi per veicoli a guida autonoma, al fine di individuare ostacoli, altri veicoli, pedoni, o l'ambiente che circonda il veicolo. Ma vi sono criticità da considerare. Si ritiene che i sistemi LiDAR con algoritmi avanzati e processi percettivi all'avanguardia siano adeguati a distanze superiori ai 30-40 metri, ma non agiscono abbastanza velocemente. Stando alle statistiche, l'80% di tutti gli incidenti e il 65% di tutti i quasi-incidenti sono imputabili alla disattenzione del conducente negli ultimi tre secondi prima dell'incidente. Un LiDAR, viene anche detto, è un dispositivo ottico proprio come una fotocamera, quindi, in presenza di una nebbia abbastanza fitta da bloccare la trasmissione della luce, l'efficacia del LiDAR viene meno. Questo sottolineando comunque che il sistema è in grado di fornire dati preziosi in condizioni

stradali tipiche. Le auto a guida autonoma del futuro dovranno quindi integrare un mix di videocamere sistemi radar e LiDAR per bilanciare i vantaggi e gli svantaggi di ciascuna soluzione e garantire sicurezza in una varietà di condizioni meteorologiche diverse. A conferma di questa affermazione, si consideri che la caratteristica più importante di un LiDAR è la sua elevata risoluzione spaziale nella misurazione di oggetti 3D. Il radar è invece ottimo per determinare la velocità con cui si muovono altri oggetti e può rilevare un veicolo fermo davanti, ma non può determinare se il veicolo o un altro oggetto si trova o meno nella corsia del conducente. Una videocamera, poi, diventa sostanzialmente poco utile quando non c'è abbastanza illuminazione ambientale, e quando è buio la visibilità arriva solo dove arrivano i fari. Pertanto, la combinazione di LiDAR con videocamere e radar sarà inevitabile per rendere sicure le future auto a guida autonoma.

successivamente elaborata per identificare target sia fissi che in movimento, da cui una ricostruzione fedele delle superfici dell'ambiente circostante.

### La misura dell'eco

Il metodo più semplice è quello prima citato, meglio noto come dToF, o single-shot direct time-of-flight: all'invio di un impulso di luce parte un timer che si interrompe quando la luce torna al sensore, usualmente assemblato insieme al laser. Il metodo alternativo è l'iToF, indirect ToF, in cui viene trasmessa un'onda sinusoidale continua di luce, con tempo di volo dato dalla differenza di fase tra le forme d'onda trasmesse e riflesse. Dei due metodi, l'iToF è da considerarsi generalmente il migliore per applicazioni a corto raggio, e funziona meglio dove i livelli di luce ambientale sono ben controllati. Da aggiungere che un LiDAR a onda continua a modulazione di frequenza (FMCW, Frequency-Modulated Continuous-Wave), misurando la differenza di fa-

se di un'onda ottica invece del suo tempo di volo, è in grado di misurare con maggiore precisione, dai millimetri ai micron. Questo elevato livello di precisione è importante per le applicazioni di rilevamento, mentre non è necessario per il rilevamento di ostacoli, per esempio, nelle applicazioni Automotive o di robotica mobile, che richiedono solo un livello di precisione centimetrica. Diversamente, il dToF può essere utilizzato in applicazioni a lungo e corto raggio, offre un funzionamento più veloce e può misurare più di una singola eco, dando la possibilità di rilevare più oggetti.

### Le origini della tecnologia

Il principio alla base della tecnologia LiDAR è stato scoperto, se così si può dire, negli anni '30, quando, utilizzando proiettori, carta fotografica e un obiettivo telescopico, si cercava di stimare la distanza e la densità di aggregati nuvolosi. Il primo prototipo vero e proprio di LiDAR è stato poi realizzato, subito dopo l'invenzione del laser nel 1961, dalla Hughes Aircraft Company: l'obiettivo originale era quello di tracciare i satelliti, ma anche misurare le nuvole e l'inquinamento nell'aria, e la popolarità della tecnologia è molto cresciuta quando nel 1971 è stata utilizzata per mappare la superficie della Luna nella missione Apollo 15. Da allora, il LiDAR inizia a diffondersi in numerose applicazioni in molteplici settori, e la NASA continua a utilizzarlo per la mappatura topografica della Terra e allo scopo di studiare i cambiamenti climatici. Restando in campo scientifico, in geologia il LiDAR è usato per creare mappe dei litorali e modelli di elevazione digitali, e in archeologia trova impiego nella realizzazione di mappe ad alta risoluzione dei siti. Anche il mondo consumer è stato interessato: gli ultimi iPhone prevedono un sensore LiDAR miniaturizzato per le App di realtà aumentata. Nello specifico delle applicazioni industriali, il primo utilizzo si deve a Erwin Sick, fondatore dell'omonima azienda, con un sistema di ranging light-based per la sicurezza di macchinari e robot.

### Le diverse tipologie di LiDAR

Nel tempo, la tecnologia si è evoluta per rendere i sistemi LiDAR più semplici da usare e meglio adeguati a contesti applicativi differenti, e questo ha portato alla creazione di tipologie diverse, le cui principali sono LiDAR Sensorized, Multi-layer e Solid-State. La prima tipologia si presenta come uno scanner laser compatto e leggero, ed è da considerarsi come entry-level per applicazioni di base in fabbrica: il sensore LiDAR crea un piano di rilevamento che può essere orientato anche per rilevare la presenza di oggetti che non dovrebbero essere presenti nell'ambiente. Nello specifico del manufacturing, tra le applicazioni più note figurano il bin-picking e il rilevamento pass-through. Il LiDAR Multi-layer, spesso denominato anche multi-channel o 3D LiDAR, fornisce piani di rilevamento aggiuntivi per un ulteriore livello che manca ai più semplici LiDAR 2D; in questo modo, se un oggetto non è allineato correttamente con un piano, un altro potrebbe invece rilevarlo, da cui una maggiore flessibilità ed efficacia di impiego. A differenza del singolo piano e di più

## TIPOLOGIE DI LIDAR



piani delle tipologie precedenti, un LiDAR a stato solido mette a disposizione una vera e propria “camera view” dell'ambiente: detto diversamente, viene scattata un'istantanea 3D dell'area circostante che va oltre la semplice immagine, fornendo anche la profondità o la distanza associata a ciascun “pixel” di quell'immagine. Tipico caso d'uso è con i robot AMR, ma anche nel bin-picking, dove il LiDAR può mettere a disposizione un'immagine 3D di quanto presente nel contenitore, da cui informazioni al robot su cosa deve prelevare. Le tre tipologie determinano di fatto due metodologie operative: scanner e flash. Nella prima si ha una scansione tramite rotazione meccanica del laser (emettitore) e del ricevitore (rilevatore di luce) per avere una più ampia visione, mentre nella seconda non ci sono parti in movimento e l'analogia, come prima indicato, è con lo scatto di una foto, con il campo visivo determinato dalle caratteristiche dell'ottica che emette e riceve la luce. Combinando i principi del LiDAR con un sistema optoelettronico a scansione, i fasci di luce possono essere guidati per creare dense nuvole di punti di profondità di una scena. Questo può essere certamente ottenuto meccanicamente ruotando fisicamente l'emettitore laser per coprire tutte le aree della scena, ma vi sono difficoltà di allineamento. Un approccio più moderno consiste nell'utilizzare sistemi allo stato solido come specchi di sistemi microelettronici (MEMS), metasuperfici a cristalli liquidi (LCM) e array a fasi ottiche (OPA) per guidare il raggio attraverso il siste-

ma. In questo modo, la soluzione è più affidabile, perché è allo stato solido e molto efficiente per applicazioni a lungo raggio.

### I rilevatori LiDAR

Posizionandosi sui LiDAR basati su di dToF, la lunghezza d'onda del raggio laser emesso e la potenza con cui viene emesso, unitamente alla sensibilità del rilevatore di luce, sono i fattori che determinano la portata visiva del LiDAR e la sua capacità di individuare i dettagli dell'ambiente. Riassumendo, la luce emessa dalla sorgente laser di un LiDAR si propaga in diverse direzioni e dopo essere stata riflessa da un oggetto deve essere ricevuta dal rivelatore. Con il processo di rilevamento, i fotoni della luce riflessa devono essere identificati correttamente, nel senso che quelli di interesse sono solamente quelli derivanti dall'originaria sorgente di emissione del sensore. Tra le principali tecnologie a semiconduttore per realizzare rivelatori per i LiDAR sono da citare: diodi PIN, fotodiodi a valanga (avalanche photodiodes APD), diodi a valanga a singolo fotone (SPAD, single-photon avalanche diodes), fotomoltiplicatori al silicio (SiPM, silicon photomultipliers). A seconda dell'applicazione, i rivelatori LiDAR - coerentemente con le caratteristiche di un'applicazione - sono costruiti utilizzando sia un singolo elemento sensibile, sia una matrice di rivelatori che operano coordinati tra loro, secondo un principio del tutto simile a quello dei sensori ottici di una videocamera. I primi rilevatori erano basati su PIN e APD, poi sostituiti da SPAD e SiPM che garantiscono un funzionamento a bassa tensione, un'eccellente uniformità e un guadagno molto elevato, unitamente alla capacità di rilevare un singolo fotone di energia luminosa. Un diodo PIN è sostanzialmente un resistore variabile, più precisamente un dispositivo a semiconduttore che opera come resistenza variabile a frequenze RF, controllando quindi il livello di segnale RF senza introdurre distorsioni che potrebbero modificare la forma del segnale. Per l'ambito “range finder” è l'elemento di ricezione della luce più semplice, con sensibilità stabile e uniforme e un livello minimo di ricezione determinato dal rumore del circuito di lettura. Un fotodiodo a valanga APD è invece un particolare tipo di fotodiodo che ha funzionalità di sensore ottico ed è in grado di riconoscere una determinata lunghezza d'onda per trasformarla poi in un segnale elettrico di corrente, amplificandola. Ampiamente usato come elemento altamente sensibile di ricezione della luce in sistemi LiDAR, la sua capacità di moltiplicazione/amplificazione permette di migliorare il rapporto segnale/rumore e di rilevare target a distanze superiori rispetto al diodo PIN. I diodi a valanga a singolo fotone, in tecnologia CMOS, sono una categoria di fotodiodi a valanga altamente sensibili e molto veloci: possono raggiungere un'amplificazione di 108 per un breve periodo, hanno frequenze di conteggio elevate e basso rumore. Grazie a queste caratteristiche, gli SPAD sono utilizzati nei sistemi Flash LiDAR, nella robotica industriale e in sistemi di videosorveglianza. Infine, i fotomoltiplicatori al silicio SiPM, che rappresentano la più moderna tipologia di fotorivelatori a stato solido: sono costituiti da una matrice di fotodiodi a valanga APD collegati in parallelo su un substrato comune di silicio. ■

# Il mercato dei Motori Stepper

Paolo Gandolfo

I MOTORI STEPPER HANNO COSTANTEMENTE AUMENTATO COPPIA EROGATA ED EFFICIENZA, CONSENTENDO SISTEMI DI ATTUAZIONE PIÙ COMPATTI, LEGGERI, POTENTI, EFFICIENTI ED ECONOMICI, CON CRESCENTE INTERESSE PER PRODOTTI IN GRADO DI GARANTIRE MAGGIORE PRODUTTIVITÀ IN UN'OTTICA DI SOSTENIBILITÀ



**U**n motore stepper è sostanzialmente simile a un motore AC a induzione, prevedendo statore e rotore, anche se più precisamente va visto come l'equivalente low-cost di un brushless sincrono che può dividere una rotazione completa in più step, con la posizione controllata con precisione senza alcun dispositivo di feedback, fornendo un predefinita sequenza di impulsi di tensione di ingresso che realizzano incrementi angolari discreti, o angoli di passo. Questi motori, ideali per applicazioni che richiedono precisione di spostamento angolare e di velocità di rotazione, garantiscono robustezza meccanica stante l'assenza di contatti striscianti, e rotazioni anche piccole dell'albero in entrambe le direzioni, con blocco in una posizione definita. Ma vi sono delle limitazioni: il rendimento energetico è basso, così come la coppia, la velocità e la potenza meccanica, il che esclude impieghi continuativi ad alta velocità. Recenti innovazioni hanno comunque portato a un incremento delle prestazioni. Da non dimenticare che la velocità di rotazione non cambia con il carico: se lo sforzo su-

pera la coppia massima erogabile, semplicemente il motore si ferma. Sono disponibili tre modalità operative principali denominate Full Step, Half Step e Microstepping, che differiscono per risoluzione angolare, coppia ottenibile e precisione di posizionamento. Esemplicando per il caso di un rotore a 200 denti, in Full Step per ogni rotazione di 360° dell'albero motore si hanno 200 passi distinti, ciascuno di 1,8°; due delle fasi sullo statore sono sempre eccitate e questo fornisce la coppia massima, mentre la risoluzione angolare è limitata dal numero di denti sul rotore. In Half Step per ogni rotazione di 360° dell'albero motore si hanno 400 passi, ciascuno di 0,9°: questo raddoppio di risoluzione angolare, da cui maggiore precisione di posizionamento, è però a discapito della coppia. Nel Microstepping, per ogni rotazione di 360° dell'albero motore il rotore procede attraverso 51.200 passi distinti, ciascuno di 0,007°: questa modalità è per applicazioni in cui si richiede un posizionamento estremamente accurato, ma con una riduzione di coppia anche del 30%. Come tecnologia, vi sono tre varianti

che, pur utilizzando lo stesso principio operativo, differiscono per modalità di funzionamento e performance: a magneti permanenti, a riluttanza variabile e ibridi a magneti permanenti. La prima variante prevede un rotore a magneti permanenti assialmente magnetizzato, quindi con poli nord e sud alternati paralleli all'albero rotore. In letteratura tecnica questi stepper sono anche denominati "can stack": lo statore consiste in due avvolgimenti contenuti in involucri di ferro dolce (da cui "can", lattina), con all'interno i denti che interagiscono con il rotore. Questi motori possono lavorare in modalità full-step, half-step o microstepping, hanno capacità di coppia superiore ai motori a riluttanza variabile, ma la velocità è limitata, per cui applicazioni con coppia bassa/moderata a basse velocità. Gli stepper a riluttanza variabile (VR) sono, come design, i più semplici delle tre varianti, non hanno magneti permanenti e si presentano simili a un ingranaggio, con rotore dentato in ferro dolce non magnetico. Dato che il rotore non è magnetizzato, non c'è

attrazione tra rotore e statore quando gli avvolgimenti non sono eccitati, tal per cui non si ha produzione di coppia di arresto. I VR hanno un grado molto alto di risoluzione angolare, ma questa precisione va a scapito della coppia. Infatti, la produzione di coppia dinamica è relativamente bassa, pur con un minore drop-off di coppia a velocità del motore più elevate, quindi per applicazioni a velocità medio-alta sono spesso una scelta migliore rispetto ai modelli a magneti permanenti. I VR sono però caratterizzati da livelli di rumore relativamente elevati, criticità che ne sconsiglia l'uso in applicazioni in cui il rumore è un problema. I motori ibridi a magnete permanente sono i più diffusi nell'industria: in quanto combinazione di tecniche magnete permanente e riluttanza, permettono di ottenere sia alta risoluzione angolare, sia coppia elevata, e questo in contenitori compatti, pur a costi più elevati delle varianti precedenti. Dopo questa sintetica premessa, lasciamo la parola ai player di mercato che ci presentano le loro proposte. ■

### BECKHOFF AUTOMATION

#### Adatti a condizioni estreme

I motori stepper bifase AS2000, con un angolo di sterzata di 1,8°, colmano il divario con il servomotore ad alte prestazioni AM8000. Con codici flangia N2 (NEMA23) e N3 (NEMA34), i motori passo-passo sono conformi agli standard internazionali. Gli utenti possono scegliere tra sette modelli che vanno da 0,8 a 8 Nm. Grazie al grado di protezione IP54, i motori possono essere utilizzati anche in condizioni estreme. Inoltre, il cablaggio è semplice grazie al connettore a vite ad alta potenza M12 standardizzato e integrato per l'alimentazione, e al robusto connettore M12 per l'encoder. Grazie all'encoder integrato a prova di torsione (1024 inc/rev), il motore è ideale per il controllo vettoriale dei motori passo-passo supportato da Beckhoff. È disponibile anche una versione senza encoder. Tutti i motori della serie AS2000 sono stati progettati per essere utilizzati con i terminali per motori passo-passo EtherCAT EL7037 (1,5 A) e EL7047 (5 A).



La messa in servizio in TwinCAT è semplice. Per semplificare il layout degli assi, i motori AS2000 sono integrati nelle Motion Utilities di TwinCAT 3 Motion Designer per ottenere informazioni dettagliate. I motori sono disponibili con albero liscio (codice flangia N2)

o con scanalatura e chiavetta (codice flangia N3). Sono disponibili anche cavi schermati per motore ed encoder. Con l'ingranaggio planetario a gioco ridotto della serie AG2250, in versione diritta o angolata, è possibile soddisfare un'ampia gamma di applicazioni.

### TELESTAR

#### Testabili sul web

Kinco offre un'ampia gamma di motori e azionamenti stepper. I motori hanno dimensioni della flangia da 42 a 130 mm, con valori di coppia nominale da 0,22 Nm a 40 Nm, in grado di coprire la maggior parte delle applicazioni. Gli azionamenti possono essere comandati tramite uscite Pulse+Direction, oppure bus di campo (Modbus RTU o CANopen), in base al modello selezionato.

Con il software KincoStep, disponibile gratuitamente sul sito, è possibile configurare e testare drive e motori dal proprio PC. Le caratteristiche tecniche sono le seguenti: comando tramite Pulse+Direction, Modbus RTU, CANOpen (in relazione al modello di azionamento selezionato), motore a due o tre fasi, flange da 42 mm a 130 mm, correnti supportate fino a 8 A, alimentazione: 24 Vdc, 230 Vac.



NEMA 23 Stepper  
Linear Actuator



## ELECTRORAFT

### Affidabilità e lunga durata

ElectroCraft Inc., fornitore leader a livello mondiale di motori e soluzioni di movimento con potenza inferiore al kW, ha introdotto la versione NEMA23 della sua gamma di attuatori lineari passo-passo avanzati ElectroCraft AxialPower.

Gli attuatori lineari dell'innovativa famiglia ElectroCraft sono disponibili da diversi anni nella taglia NEMA11, e ora vengono offerti nei formati NEMA17 e NEMA23 con un notevole miglioramento delle prestazioni. Oltre che nelle diverse taglie, i motori possono inoltre essere configurati con diverse lunghezze e tipologie di avvolgimenti, al fine di produrre la coppia e la velocità necessarie. Anche se questa serie di prodotti potenziati offre una forza maggiore del 50% rispetto ad alternative

di dimensioni analoghe, essa garantisce prestazioni simili in termini di durata e affidabilità a lungo termine.

Il design esclusivo del motore e della vite senza fine integrata da ElectroCraft offre un'eccellente forza lineare per unità di area, fornendo al contempo elevati livelli di precisione, velocità ed efficienza. Questi nuovi attuatori sono l'ideale per affrontare un'ampia varietà di applicazioni in campo medicale e di laboratorio, come pompe dosatrici di precisione, spettrometri di massa, sistemi cromatografici liquidi e gassosi, sistemi di diagnostica per immagini e sistemi di trattamento e distribuzione dei campioni, consentendo ai costruttori di apparecchiature di ridurre l'impatto ambientale e migliorare le prestazioni in modo significativo.

## CAMOZZI

### Una soluzione "all-in-one"

DRVi è il nuovo azionamento integrato, sviluppato da Camozzi, per il controllo di motori stepper e brushless DC.

L'elettronica montata a bordo motore garantisce una soluzione "all-in-one" che comprende motore, encoder assoluto single-turn e drive. Il valore aggiunto è dato dall'algoritmo di controllo ad anello chiuso, basato sulla

tecnologia vettoriale, che comanda il motore. In particolare, grazie a questo algoritmo, l'azionamento fornisce solo la corrente minima necessaria al motore per eseguire il movimento desiderato, garantendo quindi un'ottimizzazione dei consumi e una migliore efficienza del prodotto. Inoltre, il controllo ad anello chiuso basato

sul controllo di corrente garantisce ai motori stepper di non perdere il passo durante il moto, superando quello che è sempre stato il principale limite di questa tecnologia. Disponibile con diverse tipologie bus di campo, tra cui Profinet, Ethercat, CanOpen ed Ethernet IP, per una maggiore adattabilità all'architettura del cliente.



## HALSTRUP-WALCHER

### Nata per il posizionamento

I PSD Direct Drives di halstrup-walcher sono basati su dei motori stepper a flangia NEMA17 e NEMA23 con azionamento integrato, encoder assoluto e riduttore opzionale ad albero cavo per coppie fino a 8 Nm. Sia il motore che il drive integrato sono alimentati a 24 Vcc attraverso un connettore che gestisce separatamente le due alimentazioni. La gestione del drive avviene attraverso il bus di campo integrato selezionabile a scelta tra IO-Link, CANopen, Ethernet/IP, Profinet, EtherCAT. La serie PSD nasce principalmente per

applicazioni di posizionamento. Il drive riceve dal controllore via bus le quote e i parametri di movimento e gestisce in autonomia il posizionamento. Grazie all'albero cavo, l'integrazione su una vite senza fine al posto di un meccanismo manuale non impatta significativamente sulla progettazione della macchina. Grazie al drive integrato, non sono necessari azionamenti aggiuntivi. Tutta la famiglia dispone sia della certificazione CE, sia della certificazione NRTL (per UL-CSA).

## ORIENTAL MOTOR ITALIA

### Meno cablaggi, maggiore facilità d'uso

La gamma di driver per motori passo passo ad anello chiuso della Serie AZ di Oriental Motor è stata ampliata con un nuovo driver ad asse singolo sia per alimentazione 200-240 VAC, sia per alimentazione 24/48 VDC, equipaggiato con comunicazione Profinet.

Questo nuovo driver permette, tramite rete Profinet, di pilotare, impostare e monitorare in tempo reale tutti i motori della Serie AZ con il semplice utilizzo di un cavo dati, andando così a semplificare le vostre applicazioni e a ridurre i cablaggi. Poiché i motori Serie AZ vengono

utilizzati anche per azionare le guide lineari elettriche, i cilindri elettrici, le tavole rotanti, gli attuatori lineari, le pinze elettriche e i sistemi a pignone e cremagliera di Oriental Motor, i vantaggi di questo nuovo driver possono essere applicati in un'ampia varietà di applicazioni.



# La flotta diventa digitale



PER IL PERCORSO DI DIGITALIZZAZIONE DELLE PROPRIE NAVI, SAIPEM HA SCELTO SIEMENS, UN PARTNER IN GRADO DI GARANTIRE LA GESTIONE INTEGRATA DI TUTTI I DATI DELLA FLOTTA DRILLING OFFSHORE E DI SODDISFARE TUTTE LE RICHIESTE DELLA MULTINAZIONALE

**S**aipem è una piattaforma tecnologica e di ingegneria avanzata per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di infrastrutture e impianti complessi, sicuri e sostenibili. Svolge la propria attività in più di 70 Paesi con una costante attenzione alla sicurezza sul lavoro e al rispetto dell'ambiente e delle comunità in cui opera.

Le attività che svolge, i progetti che realizza, la capacità di innovazione tecnologica, la forte competenza tecnica e gestionale e la consolidata esperienza nel project management le consentono di supportare i propri clienti nella progettazione, realizzazione ed esercizio di infrastrutture e impianti complessi in un percorso, già avviato, di transizione ecologica. Oltre che di tecnologie all'avanguardia, l'azienda dispone anche di una flotta navale dall'estrema versatilità, che rispetta i più elevati standard HSE.

### La digitalizzazione della Saipem Drilling Offshore

La flotta Saipem Drilling Offshore è composta da 13 navi, tra cui navi da perforazione, navi semisommergibili e jack up dislocate in tutto il mondo. Ogni mezzo ha un sistema informatico dedicato su cui tutti i dati sono disponibili e memorizzati su cloud, server, laptop e hard drive.

Il coordinamento centrale di tutti i vascelli è affidato alla sede milanese della Saipem.

Il percorso di Saipem nel processo di digitalizzazione dell'intera flotta è iniziato nel 2016, e nel 2019 ha portato alla nascita dell'iniziativa Rig Information Hub, un progetto che mira a raccogliere tutti i dati disponibili dai sistemi in background di ogni nave (come la documentazione tecnica, i manuali di operazioni e manu-

tenzione, il piano di manutenzione, il sistema di certificazione e il modello 3D) in un unico software, fornendo poi agli utenti un'interfaccia singola per il monitoraggio e le analisi.

L'estrema utilità di questo progetto e del sistema informatico di Saipem è evidente, perché raccogliendo e integrando le informazioni dai vari database gli operatori possono dedicare meno tempo alla ricerca di informazioni e concentrarsi così sulle attività operative e manutentive.

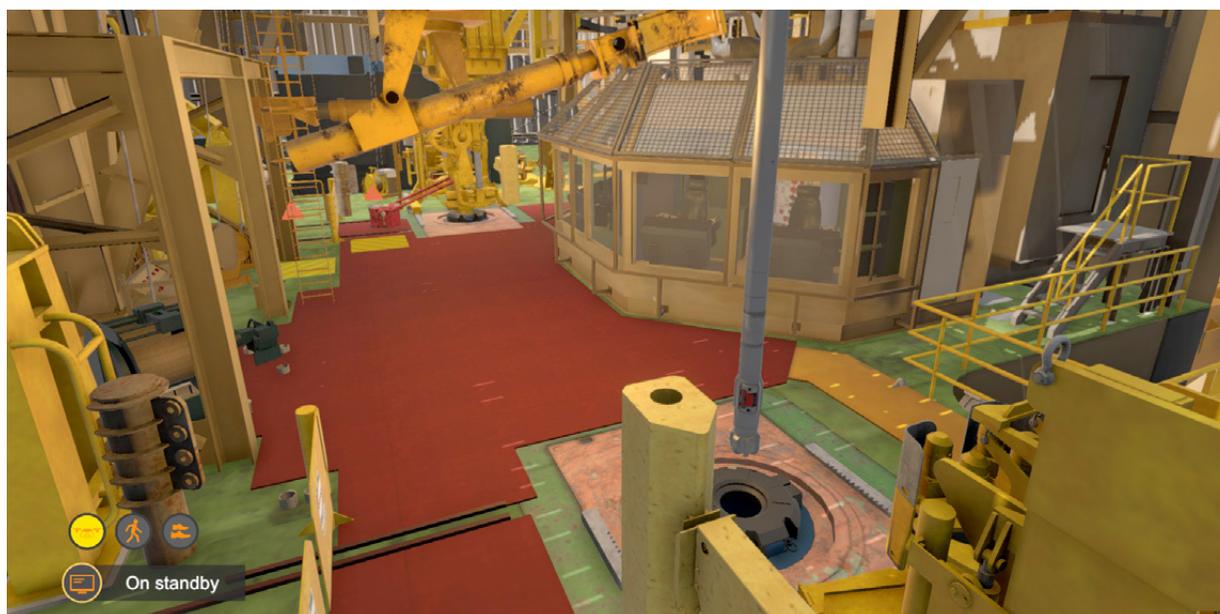
In parallelo a questo progetto, il processo di digitalizzazione della flotta Saipem ha visto il coinvolgimento e lo sviluppo di: una IoT Data Platform per la flotta, un digital twin per il dipartimento Operations & Asset e una App in grado di creare valore dal digital twin e dagli IoT Data.

Nel percorso di digitalizzazione, Saipem ha scelto un partner tecnologico come Siemens perché in grado di proporre una soluzione completa e di rispondere alle esigenze dell'azienda in termini di tecnicità, operatività, costi ed elevate caratteristiche di personalizzazione.

### Una soluzione adatta ai requisiti

Siemens COMOS è stata quindi la soluzione in grado di soddisfare i requisiti di Saipem in termini di architettura di back-end IT, applicato a un'infrastruttura IT dedicata Saipem e a un sistema di sincronizzazione dei dati tra navi e Head Quartier, garantendo l'aggiornamento dei dati disponibili in tempo reale.

Siemens COMOS è inoltre pienamente conforme alle politiche e alle prescrizioni di Cyber Security di Saipem, mantenendo le informazioni sicure e affidabili per ogni utente.



Saipem svolge la propria attività in più di 70 Paesi con una costante attenzione alla sicurezza sul lavoro e al rispetto ambientale e delle comunità in cui opera

Siemens COMOS è stata la soluzione in grado di soddisfare i requisiti Saipem



COMOS Walkinside è una potente soluzione software di visualizzazione virtuale in 3D che accede direttamente a tutte le informazioni dell'impianto per visualizzarne lo stato attuale



Siemens COMOS è una piattaforma che permette la gestione integrata degli impianti: tutte le informazioni dell'impianto sono infatti disponibili su una piattaforma dati centrale e possono essere recuperate ed elaborate in qualsiasi momento. Siemens COMOS garantisce la massima trasparenza, coerenza e attualità dei dati durante l'intero ciclo di vita di un impianto di processo e consente l'accesso da qualsiasi luogo. Prima dell'introduzione di Siemens COMOS nei siste-

mi Saipem, le informazioni e i dati relativi a un dispositivo o a un'attrezzatura erano disponibili e immagazzinati in diversi database.

Un software di integrazione database come Siemens COMOS ha fatto sì che l'operatore ottimizzasse i tempi di ricerca delle informazioni.

Con l'implementazione di Siemens COMOS, sia l'asset engineer, che opera dall'head quarter milanese, sia gli ingegneri a bordo delle navi offshore hanno la

**Saipem ha scelto come partner tecnologico per la sua digitalizzazione Siemens, che ha proposto alla società la soluzione completa COMOS**

possibilità di accedere alla documentazione, di trovare i dispositivi e l'attrezzatura necessaria e poi navigare attraverso OCR (Optical Character Recognition) recuperando i dati dai database ad esso collegati (CMMS & IoT Infrastructure) e infine navigare attraverso il modello 3D della nave entrando poi in contatto con l'attrezzatura scelta.

Inoltre, Siemens COMOS fornisce la possibilità di creare nuove dashboard utilizzando immagini personalizzate o pdf o smart object.

Attraverso il modello 3D, l'operatore sia dalla sede centrale, sia a bordo della nave offshore, utilizza il software Siemens WALKINSIDE per navigare virtualmente nel modello 3D dell'impianto e recuperare informazioni sulle attrezzature necessarie.

COMOS Walkinside è una potente soluzione software di visualizzazione virtuale in 3D che accede direttamente a tutte le informazioni dell'impianto per visualizzarne lo stato attuale con una grafica 3D realistica. Questo permette di "camminare attraverso" l'intero impianto a livello virtuale, utile anche alla formazione immersiva degli operatori.

### Quali obiettivi per il futuro?

Il team di progetto trasversale composto da Saipem e Siemens ha lavorato anche da remoto, a causa ovviamente della situazione pandemica, con ottime performance. È stato comunque possibile ottenere un risultato importante, che ha portato alla consegna di uno strumento utile sia all'headquarter, sia agli operatori offshore.

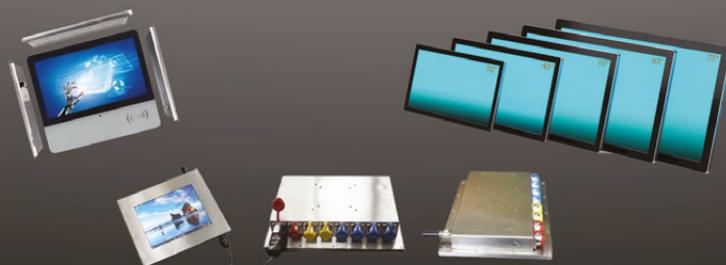
Attualmente, COMOS è stato implementato come progetto pilota nell'Head Quarter di Milano e sulla nave Scarabeo 8, situata al largo della Norvegia. L'obiettivo è di estendere l'utilizzo di COMOS su tutta la flotta Saipem DROF e di collegare Siemens COMOS ai nuovi sistemi di gestione dei documenti per il dipartimento Operations & Asset, nonché a tutte le web APP ad essi collegate, con l'obiettivo di creare uno strumento completamente integrato per le attività quotidiane di Saipem. ■



## HARDWARE SPECIALIZZATO PER LE VOSTRE APPLICAZIONI IMPORTANTI



**APPARECCHIATURE INDUSTRIALI PER RACCOLTA DATI, IIOT E AUTOMAZIONE, PANEL PC IN ALLUMINIO E IN ACCIAIO INOX, MONITOR GIGANTI, TABLET...**



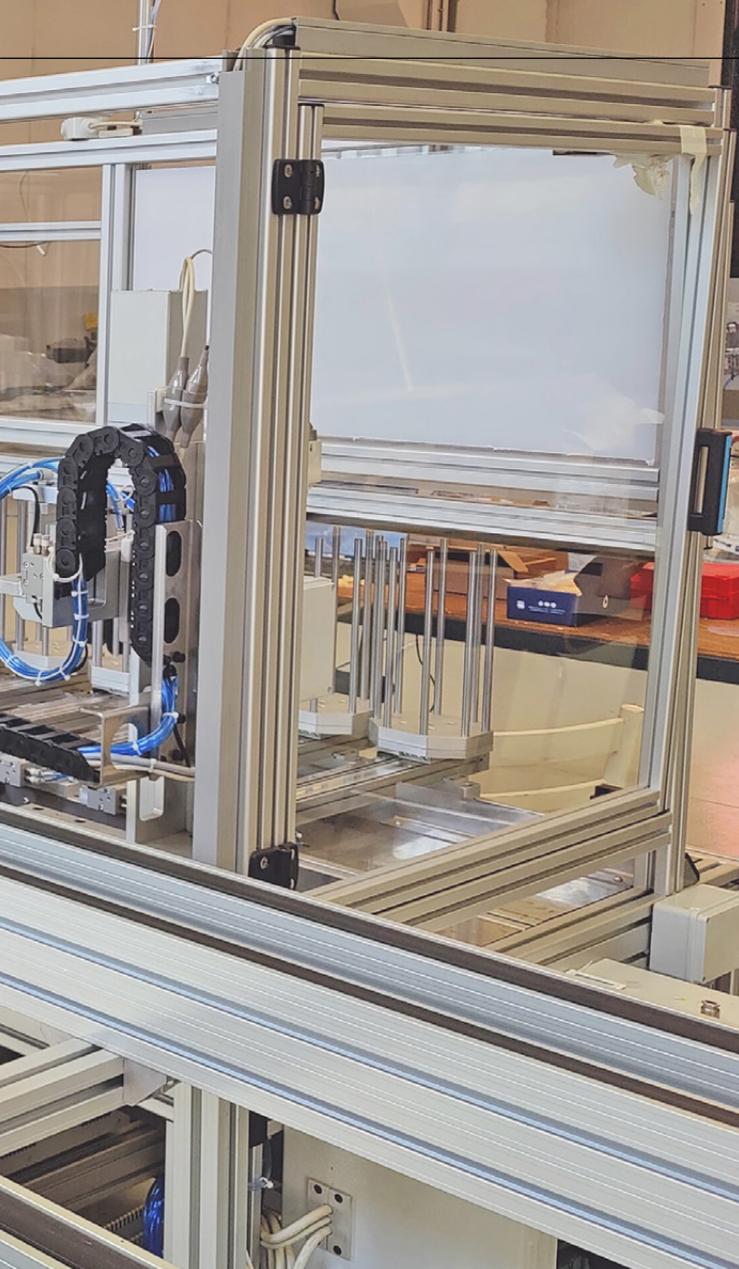


# Quando sorridere diventa automatico

GRAZIE ALL'AUTOMAZIONE, L'AZIENDA PRODUTTRICE DI ALLINEATORI DENTALI AIRNIVOL S.P.A. È RIUSCITA AD ACCELERARE LE DIVERSE FASI DI CREAZIONE DI QUESTI OGGETTI DALL'ELEVATO TASSO DI PERSONALIZZAZIONE, OTTIMIZZANDO LE RISORSE, DIMINUENDO I COSTI E AUMENTANDO LA QUALITÀ DEI PROPRI PRODOTTI

A cura della redazione

**L'**automazione industriale è definita come un insieme di aspetti tecnico-organizzativi che fa uso di macchine e sistemi di controllo in grado di automatizzare le varie fasi di una unità produttiva. Essa si basa sull'integrazione di macchine che possono dare supporto all'attività umana o, addirittura, sostituirla in particolari attività o processi. Sempre più aziende implementano soluzioni di automazione col fine di aumentare la velocità e i volumi di produzione, ottimizzando le risorse. Nello specifico, lo scopo è quello di migliorare i processi produttivi e la qualità dei prodotti, di ridurre gli errori e i costi e di aumentare la



flessibilità operativa. La possibilità di automatizzare un processo produttivo e il relativo numero di fasi del ciclo che possono essere completamente automatizzate, dipende direttamente dalla tipologia di componenti che si vogliono produrre. La manifattura di elementi standard offre di sicuro possibilità più estese di implementazione, poiché in genere si possono adottare tecniche già collaudate per altri prodotti simili, o comunque note. Tuttavia, nel caso in cui si vuole automatizzare processi dedicati alla produzione di prodotti personalizzati, le possibilità sono limitate e il progetto può rappresentare una sfida.

AirNivol S.p.A. è un'azienda che produce allineatori invisibili, prodotti ortodontici realizzati su misura che permettono di correggere malocclusioni estetiche e funzionali tramite soluzioni poco invasive e invisibili. Solitamente, la realizzazione di questo tipo di dispositivi necessita di estrema flessibilità ed efficienza organizzativa al fine di soddisfare richieste personalizzate e quantitativamente variabili.

A causa della forte crescita del mercato dell'ortodon-

zia e, in particolare, della domanda di piani di trattamento ortodontici da trattare con allineatori invisibili, unitamente all'aumento della concorrenza, AirNivol si è trovata a dover ottimizzare le prestazioni del proprio processo produttivo per poter rispondere efficacemente e velocemente alla domanda del mercato. La possibilità di applicare i paradigmi tecnologici di Industria 4.0 ha rappresentato un'opportunità unica, che ha consentito di rispondere a tale esigenza.

## Un processo multifase

Il processo aziendale AirNivol è complesso e articolato in varie fasi, in quanto preposto alla produzione di prodotti personalizzati. In base alla complessità del caso ortodontico, il piano terapeutico prevede l'uso quotidiano e continuo di un numero variabile di allineatori in sequenza nel corso di un periodo tipicamente di 6-18 mesi, al termine del quale la malocclusione viene eliminata o mitigata. Per un singolo piano di trattamento medio, il numero di allineatori da produrre, quindi, può arrivare a numeri elevati (80-100) di esemplari tutti diversi tra loro.

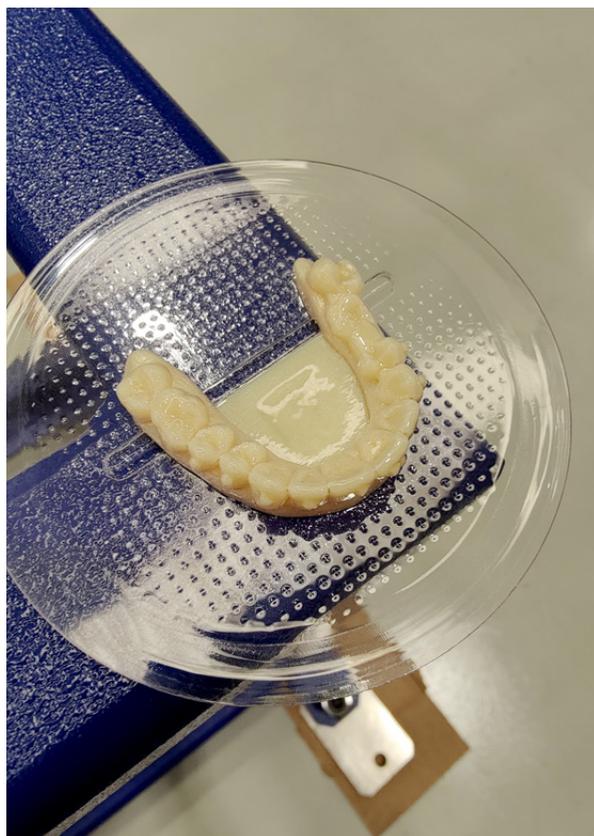
La realizzazione degli allineatori è caratterizzata da due principali fasi: la pianificazione del trattamento ortodontico e la produzione degli allineatori. Nella fase di pianificazione, in accordo con l'ortodontista, viene definito il percorso terapeutico e il numero di allineatori necessari per risolvere la malocclusione, nonché le modifiche che i singoli allineatori dovranno apportare alle arcate dentali e alla posizione dei singoli denti. Il dato di partenza è rappresentato dalla copia digitale delle arcate dentarie del paziente che si può ottenere mediante una acquisizione 3D intraorale o dalla scansione 3D delle impronte rilevate nello studio odontoiatrico. La pianificazione del trattamento è un'attività svolta da odontotecnici specializzati attraverso applicativi software dedicati e basati su sofisticati algoritmi proprietari dell'azienda, che progettano la forma finale di ciascun allineatore della sequenza. Si procede quindi con la produzione degli allineatori. Nello specifico, il processo produttivo AirNivol inizia con la produzione del modello di riferimento di ciascun allineatore tramite innovativi processi di stampa 3D, tecnologie oggi tipicamente utilizzate per la realizzazione di prodotti personalizzati. I modelli vengono ripuliti attraverso una fase di lavaggio e poi trasferiti al reparto per la termoformatura, dove operatori utilizzano macchine per termoformare dischi di materiale polimerico (PETG) nella forma prevista per ciascun allineatore.

Gli allineatori vengono quindi presi in carico da operatori per la fase di marcatura, che viene realizzata utilizzando sistemi laser, e quindi ritagliati sul margine gengivale da operatori specializzati nella scontorna-



Stazione di termoformatura automatizzata

Infine, gli allineatori vengono imbustati uno ad uno in bustine di plastica marcate singolarmente e messi in scatole per essere poi spediti al medico. I semilavorati intermedi devono essere trasferiti tra le varie stazioni di lavoro per ottenere le mascherine finite. Il processo è complesso e articolato in molteplici fasi, alcune basate sull'utilizzo di macchinari che richiedono l'intervento di operatori, come la termoformatura, e altre totalmente manuali, come la scontornatura di ciascun allineatore.



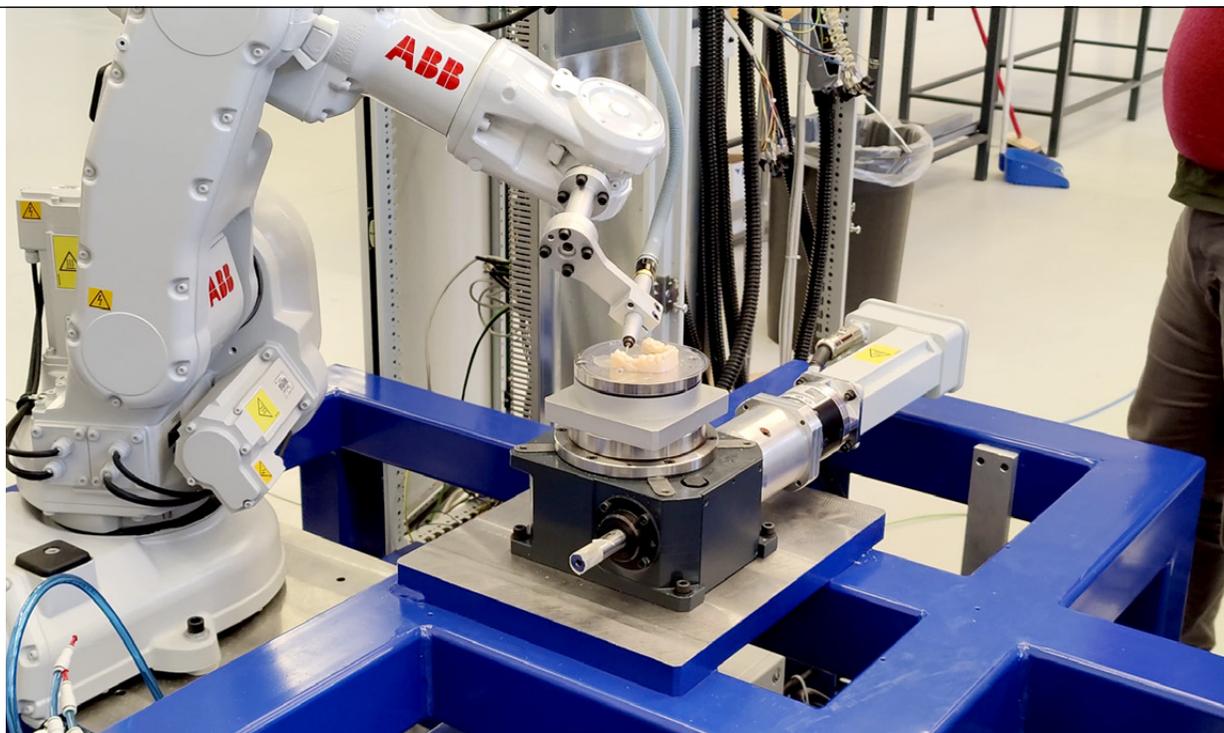
Esempio di termoformato

## Dal lavoro manuale al brevetto europeo

L'analisi dell'attuale processo aziendale evidenzia spazi di miglioramento. Innanzitutto, i processi di lavorazione manuali comportano tempi di lavorazione lunghi e poca predicibilità, sia in termini di produttività che in termini di standard qualitativo. Alcune lavorazioni e operazioni sono svolte in modo ripetitivo dal personale tecnico e hanno un basso valore aggiunto, come ad esempio le attività di lavaggio e di termoformatura. Con tale processo manuale, AirNivol ha una capacità produttiva di circa 20.000 allineatori al mese. Per poter incrementare tale capacità produttiva e per aumentare gli standard qualitativi, AirNivol ha ideato, progettato e realizzato un impianto produttivo automatizzato, attività co-finanziata da Regione Toscana. L'idea innovativa alla base dell'impianto ha dato luogo anche alla concessione di un brevetto europeo: si tratta di un'apparecchiatura e un processo automatico di fabbricazione che può essere utilizzato per la manifattura di dispositivi dentali ortodontici e/o protesici. L'impianto automatico viene utilizzato per realizzare gli allineatori ortodontici, ma sarebbe impiegabile anche per la fabbricazione di altri dispositivi dentali quali, ad esempio, bite, guide occlusali, guide chirurgiche. Tale impianto deve poter operare in piena autonomia e in modo automatico per le fasi che vanno dalla termoformatura alla scontornatura. In ingresso, quindi, vengono forniti i modelli di riferimento ottenuti dalle stampanti 3D, e in uscita si hanno gli allineatori finiti, senza nessun intervento dell'operatore.

## Termoformatura e marcatura

In particolare, il sistema comprende una serie di stazioni di lavorazione adatte a operare su un semilavorato, un dispositivo di afferraggio e un sistema di movimentazione per spostare il semilavorato tra le varie stazioni di lavorazione - termoformatura, marcatura laser e stazione di taglio. L'impianto è controllato centralmente da un'unità di elaborazione adatta a pilotare tutte le stazioni di lavorazione e i dispositivi di afferraggio e movimentazione. La stazione di termoformatura è deputata alla formatura automatica del materiale termoplastico sul modello di riferimento. Essendo possibile utilizzare diversi materiali per gli allineatori, è necessario preliminarmente procedere al riconoscimento del modello per poter selezionare il relativo materiale da utilizzare. La fase di riconoscimento è effettuata mediante un visore ottico che legge un datamatrix opportunamente posizionato e realizzato integralmente al modello stesso in fase di stampa 3D. Una volta riconosciuto, viene selezionato il materiale corrispondente dal relativo magazzino e posizionato in prossimità del modello per le fasi di riscaldamento e formatura. Queste fasi devono garantire al mate-



Stazione di scontornatura

riale di raggiungere la temperatura di formatura e la pressione di sottovuoto così come da specifica per il particolare materiale utilizzato. Nella fase successiva, il materiale riscaldato viene portato a contatto del modello e mantenuto in posizione con un'opportuna pressione di sottovuoto, che viene mantenuta durante tutta la fase finale di raffreddamento del materiale per consentire la corretta formatura. Il processo di marcatura è necessario per garantire all'utilizzatore del prodotto finale il riconoscimento dell'allineatore in modo da rispettare l'ordine di utilizzo. Durante questa fase viene impresso sul modello appena formato un codice identificativo univoco. Per questa lavorazione si utilizza un marcatore laser industriale opportunamente configurato con i parametri specifici per i materiali termoplastici usati. Il codice da stampare è derivato dal datamatrix del modello, mentre la posizione di marcatura sull'allineatore viene inviata al marcatore dal software gestionale dell'impianto. Per poter effettuare correttamente la lavorazione di marcatura il fascio laser deve essere orientato e posizionato opportunamente rispetto al modello, e per questo è necessario utilizzare degli elementi di riferimento meccanico (spine, chiavette, piani di riscontro).

## Ritaglio e rifinitura

Per effettuare il ritaglio del materiale termoplastico in eccesso, infine, è stata progettata e implementata una soluzione basata sull'utilizzo di un braccio robotico antropomorfo, con una fresa ad aria compressa come end effector in combinazione con una tavola rotante che costituiscono la stazione di scontorna-

**La possibilità di applicare i paradigmi di Industria 4.0 ha rappresentato un'opportunità unica per AirNivol**

tura. Il modello con l'allineatore termoformato successivamente alla fase di marcatura viene posizionato e bloccato sulla tavola rotante per poter essere ritagliato. Il posizionamento viene effettuato da un robot pick and place, e utilizza gli stessi elementi di riferimento utilizzati per la marcatura. La lavorazione di fresatura è divisa in due step successivi, durante i quali vengono la-

vorati i contorni esterni e interni del modello, permettendo così un taglio più accurato e veloce. Le curve di taglio sono definite in fase di progettazione e trasmesse alla stazione mediante il software di gestione dell'impianto. Il CAM è programmato ispirandosi alla fresatura manuale attualmente utilizzata dagli operatori, in modo da ottenere risultati di taglio paragonabili in termini di qualità del risultato, ma su un percorso progettato al CAD, caratterizzato quindi da un'elevata accuratezza e ripetibilità. Dopo la fase di ritaglio, l'allineatore è pronto per le fasi di rifinitura finale. I vantaggi principali del nuovo processo automatizzato sono: riduzione dei costi, aumento della redditività, aumento dell'efficienza produttiva e della qualità dei manufatti. Altro beneficio riguarda l'eliminazione delle attività più noiose, ripetitive e soggette a errori. Il nuovo processo produttivo basato sulle operazioni automatizzate ha permesso di produrre un numero doppio di allineatori, passando da 1.000 a 2.000 allineatori al giorno, dimezzando i tempi di produzione e consentendo di ricollocare il personale su attività con mansioni di più alto livello. In conclusione, l'azienda prevede un ritorno dell'investimento che è stato necessario per la realizzazione dell'impianto automatizzato entro due/tre anni. ■

**COMAU**  
**Veloce e super sicuro**

Comau presenta il nuovo RACER-5 Sensitive Environments (Racer-5 SE), un robot industriale ad alta velocità progettato per gli ambienti speciali e sensibili che caratterizzano i settori farmaceutico, sanitario e cosmetico, alimentare ed elettronico. Dotato di un rivestimento protettivo resistente all'acqua, al calore e al grasso, il robusto robot articolato a 6 assi risponde pienamente al requisito di certificazione IP67, alla classificazione di alto livello ISO 5 per camere bianche (ISO 14644-1), di protezione dagli agenti chimici e alla necessità di ridurre il rischio di contaminazione. È inoltre dotato di lubrificazione per uso alimentare NSF H1. Altri vantaggi del robot sono la riduzione dei rischi per l'operatore quando lavora con sostanze e prodotti chimici potenzialmente pericolosi, nonché una maggiore produttività, tracciabilità e qualità. Racer-5 SE risponde a requisiti di velocità, precisione e ripetibilità all'interno di camere bianche e altri ambienti sensibili. Frutto di un intenso processo di progettazione basato sullo studio delle forme e sull'attenzione ai dettagli, ha dimensioni compatte, un carico utile di 5 kg, uno sbraccio massimo di 809 mm e una superficie lucida e resistente ai prodotti chimici. Racer-5 SE può essere utilizzato su un piano d'appoggio,



inclinato o montato a parete o a soffitto, permettendo di automatizzare facilmente applicazioni con requisiti rigorosi, come la manipolazione di prodotti farmaceutici in sale di riempimento sterili o l'assemblaggio in camera bianca certificata di microelettronica, riducendo al contempo i costi operativi complessivi. Inoltre, Racer-5 SE è adatto all'industria alimentare e delle bevande, in quanto la sua superficie verniciata di bianco è omologata per il contatto diretto con tutti i tipi di alimenti (regolamento UE 1935/2004, regolamento UE 10 /2011 e regolamento UE 1895 /2005) e il grado di protezione IP67 lo protegge da perossido, cloro, alcol e altri detergenti aggressivi. Dotato di viti e coperture in acciaio inox, Racer-5 SE può essere facilmente pulito e decontaminato ogni qualvolta sia necessario, contribuendo ad aumentare

la qualità del prodotto e a ridurre il potenziale rischio di contaminazione dovuto all'errore dell'uomo. È anche uno dei robot più veloci del suo genere. Inoltre, poiché i connettori elettrici e i raccordi dell'aria sono situati al di fuori dell'area di lavoro il robot gode di una maggiore agilità, riducendo al minimo il rischio di danneggiamento. Tutto questo consente a Racer-5 SE di garantire una qualità di produzione superiore, migliori prestazioni, tempi di ciclo più rapidi e spese in conto capitale ridotte. Realizzato interamente presso Comau, a Torino, Racer-5 SE ha una struttura rigida per garantire una maggiore precisione e ripetibilità. È stato testato e certificato per la conformità alle camere bianche da Fraunhofer ed è disponibile in due diverse configurazioni di carico utile da 5 kg, con uno sbraccio di 630 mm e 809 mm.



**COMPARATO NELLO**  
**Regolazione puntuale ed affidabile**

Sintesi Smart è il nuovo Servocomando Comparato con comando proporzionale in tensione o in corrente dedicato ai moderni impianti di riscaldamento e raffreddamento. Grazie alle sue peculiarità risponde alla sempre maggiore esigenza di una regolazione precisa ed affidabile nel tempo e, per merito del suo cuore "smart", trova impiego in tutte le applicazioni che richiedono una

miscelazione o una parzializzazione del flusso. Sintesi Smart Modbus è la versione predisposta per essere comandata mediante bus di campo in applicazioni come gli impianti domotici di ultima generazione. Estremamente compatta, è disponibile con alimentazione 24V AC/DC e 230V AC in abbinamento a corpi valvola 2 vie, 3 vie da 1/2", 3/4", 1" e versione con adattatore ISO 5211.



## **TURCK BANNER** Temperatura sempre monitorata

Turck Banner Italia, fornitore di sensoristica, illuminatori e segnalatori industriali, sistemi bus e sicurezza, presenta il nuovo sensore combinato di umidità e temperatura CMTH, disponibile ora in una variante compatta con una migliore integrazione IIoT per applicazioni di monitoraggio intelligente delle condizioni. Lungo solo 57 mm e operativo in una forbice di temperatura

da -40 °C a +100 °C, il sensore in classe di protezione IP67 e un housing M12 è perfetto per l'utilizzo in ambienti difficili. L'interfaccia supporta anche una facile integrazione: Il profilo IO-Link Smart Sensor standard (versione 4.1.2.) con 64 bit su due canali semplifica la configurazione neutrale dei sistemi in rete. Il CMTH di Turck Banner è particolarmente adatto per il monitoraggio delle condizioni climatiche negli edifici di produzione e di magazzino per tutti i settori che trattano merci sensibili all'umidità e alla temperatura. In modalità I/O semplice (SIO) il sensore emette un segnale di commutazione per la temperatura e uno per l'umidità. Questa modalità è particolarmente adatta per il retrofit dei dati climatici nelle applicazioni esistenti, dove le interfacce digitali come IO-Link sono raramente disponibili. La modalità IO-Link offre vantaggi negli impianti o nelle macchine moderne, in quanto il sensore intelligente CMTH può non solo emettere valori di processo continui, ma anche calcolare, ad esempio, il tasso di condensa ambientale. Gli utenti che necessitano di analisi a lungo termine apprezzeranno la funzione preconfigurata ad istogramma. L'interfaccia digitale semplifica la messa in servizio del sensore. Il master IO-Link di Turck Banner può mettere in funzione il dispositivo tramite il browser web integrato, senza bisogno di alcun software aggiuntivo.



# STEEL EVOLUTION



## RUBBERS, EXPANDED FILTERS IN PPI, PRODUCTION AND DESIGN OF CUSTOMIZED PARTS



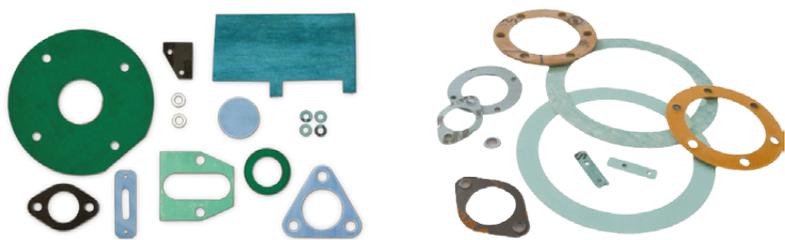
Expanded Polyurethane Filters    Materials For Soundproofing

## HEAT SHIELD FOR STEAM BOILERS

We design according to drawing, or with boiler samples, the **heat-resistant sewn coat in class 1 expanded melamine with reinforcing TNT**, also present in the UL / 94 glass-fleece fabric version.



## INDUSTRIAL GASKETS



**MP**

**Magneti Plastic**

Via Artigiani, 6 - 27010  
Guinzano PAVIA

Tel. 0382 933825  
info@magnetiplastic.it  
www.magnetiplastic.it



## VETRINA



### GEFRAN Comunicazione avanzata a livello di campo

Gefran amplia la propria gamma di soluzioni dedicate all'Industry 4.0 presentando la nuova sonda di pressione industriale KS-I, dotata di interfaccia IO-Link 1.1 e funzioni evolute di diagnostica.

I trasduttori della famiglia KS, grazie all'elemento sensibile realizzato tramite tecnologia proprietaria a film spesso su acciaio, garantiscono una notevole resistenza a shock meccanici e vibrazioni e sono immuni ai disturbi elettromagnetici. Inoltre, il grado di protezione IP67 rende l'intera gamma particolarmente idonea per numerose applicazioni idrauliche e pneumatiche.

Tra le principali novità dei modelli KS-I, spicca la capacità di misurare sia pressione, sia temperatura, con una frequenza di campionamento pari a 1.000 volte al secondo. Le sonde KS-I sono in grado di comunicare

con il Master IO-Link alla velocità COM3, pari a 230.4 Kbaud, la più elevata disponibile. La connettività potenziata permette la registrazione di numerose informazioni acicliche, tra cui i valori massimi di pressione e temperatura, i picchi raggiunti e il numero di ore di lavoro fondamentali per la manutenzione predittiva, in ottica Industry 4.0. Per quanto riguarda i dati ciclici, è di particolare rilievo la presenza di due segnali logici di commutazione SSC, parametrizzabili nei minimi dettagli, e di due uscite fisiche SIO.

Infine, i sensori sono disponibili per campi di misura da 4 a 1.000 bar, con accuratezza pari a  $\pm 0,5\%FS$ , dato inclusivo di non-linearità, isteresi, ripetibilità e offset di zero e di fondo scala, mentre l'esteso range di temperatura di processo, da  $-40^{\circ}C$  a  $+125^{\circ}C$ , assicura un'ottima stabilità nel campo compensato.

## GEORG SCHLEGEL

### Un pulsante per ogni esigenza

GEORG SCHLEGEL GmbH & Co. KG amplia la gamma dei pulsanti di emergenza con sblocco a trazione della serie mYnitron grazie a quattro nuove varianti, caratterizzate da una profondità di montaggio minima. I nuovi pulsanti di emergenza differiscono dalle precedenti versioni per il tipo di connessione e i materiali utilizzati per i contatti elettrici. Oltre ai terminali a linguetta Faston 2,8 x 0,5 mm, sono disponibili anche varianti con linguette a saldare. I pulsanti di emergenza con linguette a saldare sono particolarmente adatti per applicazioni con poco spazio di installazione. Per esigenze più elevate, si affermano come soluzione ideale i modelli con contatti in argento. Le varianti con



contatti dorati sono la scelta migliore per gli ambienti con piccole correnti o in condizioni di corrosione favorita. Il gruppo di contatti consiste in due contatti normalmente chiusi ad apertura positiva, secondo la normativa EN60947-5-1. La serie mYnitron è progettata per un foro di fissaggio di diametro 16,2 mm. I pulsanti di emergenza hanno una durata

di vita fino a 30.000 operazioni, un grado di protezione IP65/IP67/IP69K e una temperatura di funzionamento da -25 °C a 70 °C. La tensione nominale è di 35 V AC/DC, la corrente nominale 5 A/AC o 2 A/DC, con contatti dorati da 1 mA a 100 mA. A seconda della versione, la profondità di montaggio è di 18 mm per i terminali Faston o di 14 mm con terminali a saldare.

## OGNI ROBOT. OGNI PINZA. OGNI END-EFFECTOR.

### Ecosistema MATCH

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

THE KNOW-HOW FACTORY



 MATCH

**VETRINA**

**SICK**

## Trasparenza nel flusso di materiali sempre e ovunque

I cicli di trasporto nei processi intralogistici non solo diventano sempre più flessibili e modulari, ma si organizzano autonomamente. Affinché questo funzioni, è necessaria la trasparenza sulla posizione dei carrelli elevatori, dei mezzi di trasporto e delle merci, soprattutto quando il trasferimento avviene attraverso sistemi diversi tra loro, sia fissi che mobili. Il Digital Service smaRTLog di SICK rende possibile la localizzazione rapida e precisa a livello di centimetri degli asset, la loro registrazione e la trasparenza dei movimenti delle merci tramite utilizzo nella piattaforma di visualizzazione e analisi Asset Analytics, per l'ottimizzazione della logistica di processo. La base tecnologica del

sistema di localizzazione in tempo reale basato su transponder smaRTLog è il sistema radio UWB LOCu di SICK per la comunicazione a corto raggio nella banda di frequenza da 3,1 GHz a 10,6 GHz, con una velocità di trasmissione molto elevata e una distanza operativa di circa 20-50 m. Qualsiasi asset contrassegnato da un tag LOCu può essere rilevato dalle antenne di ricezione LOCu, identificato in modo univoco e localizzato con una precisione di localizzazione inferiore a un metro. Questo viene fatto in tempo reale, fino a 1.000 aggiornamenti al secondo. I dati di LOCu o di altri sensori come telecamere e tecnologie di identificazione da soli danno specifiche informazioni, ma è grazie alla piattaforma di visualizzazione e analisi Asset Analytics di SICK che si crea il vero



valore aggiunto. Questa piattaforma visualizza la posizione, lo stato e altri dati dei sensori in modo chiaro e in tempo reale, ma soprattutto unisce i dati con particolari algoritmi software e un potente middleware, interpretandoli ed elaborandoli. Inoltre, il sistema permette di attivare automaticamente azioni definite dall'utente, come le notifiche a sistemi esterni o via SMS o e-mail. Oltre alle funzionalità di visualizzazione e analisi, Asset Analytics offre anche interfacce aperte che consentono l'uso dei dati grezzi o pre-elaborati in sistemi di gestione degli asset e della supply-chain, nonché in applicazioni cloud.

## Passaggio cavo e connettività tutto in uno

Con i gommini adattatori IMAS-CONNECT™ è possibile creare la propria interfaccia personalizzata utilizzando accoppiatori keystone, connettori e raccordi pneumatici. Configura on line ora su [www.icotek.com](http://www.icotek.com)

IP66

RIF



PNEUMATICS

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

**icotek@Bi-Mu**

**icotek**<sup>®</sup>  
smart cable management

**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 Garnerò

**Product Marketing Manager:** Fabio Boiocchi

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

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

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

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

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

Milano - Via Eritrea, 21 - Tel. 0239090480 - Fax 023551535  
commerciale@tecnicaeintegrata.com - http://www.tecnicaeintegrata.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)

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

**Abbonamenti/Subscriptions:**

Giuseppe Cariulo (responsabile) giuseppe.cariulo@tecnicaeintegrata.com  
Alessandra Caltagirone, alessandra.caltagirone@tecnicaeintegrata.com  
Tel. 0239090440, Fax 0239090335, abbonamenti@tecnicaeintegrata.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 espressa 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, Elettro, 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, Industrie 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 attrezzature, 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 RobotCub come coordinatore del progetto meccanico della piattaforma umanoide iCub. Dal 2008 responsabile della divisione Concept Lab dedicata ai settori non convenzionali dell'automazione e della robotica (off-shore, nucleare, biomedicale, ricerca). Da febbraio 2014 Direttore Generale di Telerobot Labs Srl.



### Andrea Bonarini - Politecnico di Milano

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



### Lucia Chierchia - Politecnico di Milano

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



### Fabio Facchinetti - Alumotion

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



### Michele Lanzetta - Università di Pisa

Dottore in ingegneria aeronautica (1992). Dottore di ricerca in automazione e robotica industriale (1997). Docente di Tecnologie e Sistemi di Lavorazione (dal 1998). Visiting scientist e professor presso Massachusetts Institute of Technology (MIT), Stanford University, University of Tokyo, University of Hawaii at Manoa. Autore di oltre 110 pubblicazioni su visione artificiale, prototipazione rapida, metrologia, scheduling, assemblaggio e del brevetto del riflettometro. 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, consegue il Dottorato in Ingegneria elettronica nella stessa Università nel 2000. Tra il 2001 e il 2002 lavora all'AI Lab del MIT di Boston come "postdoctoral associate". Professore di Robotica Cognitiva all'Università di Plymouth (UK) dal 2012. Responsabile di numerosi progetti europei.



### Emanuele Micheli - Scuola di Robotica

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



### Calogero Maria Oddo - Scuola Superiore Sant'Anna

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



### Paolo Rocco - Politecnico di Milano

Professore ordinario di Automatica e Robotica al Politecnico di Milano, dove ricopre il ruolo di Coordinatore del Corso di Studio in Ingegneria dell'Automazione. È responsabile del laboratorio MERLIN, attivo nel campo della 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, l'Italia, dove è responsabile del progetto "Creative Engineering Design". Autore o coautore di 27 pubblicazioni su riviste internazionali con più di 50 articoli pubblicati in atti di congressi internazionali.



### Stefano Tonello - Università degli Studi di Padova

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



### Andrea Maria Zanchettin - Politecnico di Milano

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

## IN QUESTO NUMERO ABBIAMO PARLATO DI...

Azienda	Pag.	Azienda	Pag.
ABB	6, 100	ICOTEK	108
ALLEANTIA	50	IDC ITALY	33
ANALOG DEVICES	55	INGENN	4
ASEM	84	INNOVO TECH	50, 83, 99
AUTOMAZIONI INDUSTRIALI	23	IPROD	84
AUTOSEN	52	IRON'S TECHNOLOGY	25
BECKHOFF AUTOMATION	11, 94	KEB AUTOMATION	54
BOSCH REXROTH	54,87	MAGNETI PLASTIC	106
CAM	105	MAXON MOTOR	72
CAMOZZI	21, 95	METAL WORK	2
CODE ARCHITECTS AUTOMATION	20	MITSUBISHI ELECTRIC	II DI COPERTINA, 56, 85
COMAU	104	ORIENTAL MOTOR ITALIA	95
COMPARATO NELLO	104	PNEUMAX	III DI COPERTINA
CONFORTI OLEODINAMICA	35	PROMECC AEROSPACE	26
CONTRADATA	51	QB ROBOTICS	19
DELTA ELECTRONICS ITALY	I DI COPERTINA	REA ROBOTICS	20
DKC EUROPE	37	ROLLERI	21
EATON ITALIA	57, 88	SCAGLIA INDEVA	19
EFA AUTOMAZIONE	53, 82	SCHNEIDER ELECTRIC	86
ELECTROCRAFT	95	SERVOTECNICA	IV DI COPERTINA
ESTUN INDUSTRIAL TECHNOLOGY EUROPE	1	SICK	58, 108
EUCLID LABS	23	SIEMENS	52, 96
EUROMODEL ENGINEERING	25	SONEPAR	67
GEFRAN	106	STRATUS TECHNOLOGIES	56
GELLIFY	12	SYLTECH	27
GEORG SCHLEGEL	107	TELESTAR	94
GETAC C/O REGUS	41	TURCK BANNER	105
HALSTRUP-WALCHER	95	YASKAWA	22
HEXAGON MANUFACTURING INTELLIGENCE	28	ZIMMER GROUP	107
HILSCHER	58		

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

# Spaventapasseri

Il Doc è immerso nella lettura di “Computer & Electronics in Agriculture”. “Senta qua James. Ricercatori della Washington State University hanno sviluppato un sistema basato su droni che pattugliano h 24 i frutteti per scoraggiare gli uccelli che rubano la frutta, facendo risparmiare ai coltivatori milioni di dollari all’anno”. Scettico il Pagnacchi: “Milion! Scoraggiano! Ma che iperboli giornalistiche! E che fanno i droni esattamente? Schiamazzano? C’è di meglio. Andiamo all’Agrifutura, che vedrà”. Il CEO, Tarcisio Ferrari, è un barbuto signore all’antica, ben vestito e compagno. “Abbiamo sentito dei droni per difendere le piantagioni”, attacca Pagnacchi, “e vorremmo la sua opinione sulla tecnologia”. “Ah, quella cosa. Ma è una fregnaccia stupefacente! Ho saputo che poi i droni impattano sugli alberi e fanno più danni degli uccelli. Noi siamo ben più avanti e abbiamo la cultura per rispettare la natura”. “In effetti”, precisa il Doc, “la natura anticipa la cultura, è un organismo vivente che attornia l’uomo e a esso si rivela attraverso la geometria organica delle forme e leggi matematiche sottese, mentre la cultura è generata dall’incontro tra l’agire e l’intuire”. “Vedo che lei ha letto i saggi di Antoine Alfred Agénor de Gramont. È così! Abbiamo intuito e agito per far uscire l’agricoltura dal medioevo mutuando le tecnologie abilitanti di Industria 5.0”. In quel mentre, si appresenta un individuo in calzamaglia nera. Veste stracci e un cappellaccio di paglia. “Assumetemi”, urla. “Sono perfetto per un ruolo umanoide!”. Senza indugio, il Ferrari gli si slancia contro. La colluttazione è rapida e conclusiva. Gattinando, il calza si allontana. “Ma quello è AI, detto anche Intelligenza Artificiale, il figlio del noto personaggio”, esclama James, “Perché mai quella mise? È stato recentemente a Parigi?”. “Non capisce”, spiega Tarcisio. “Non capisce la differenza tra umano e umanoide, e si propone con insistenza”. Analitico il Doc: “Decifrare la realtà richiede sforzo, e la via dell’irrazionale è sempre più percorsa, è più facile non dovendo essere giustificata e non avendo vincoli con il reale. L’irrazionale crea superstizioni di facile e consolato-

rio accesso, per cui AI va compreso”. Sgarbato il CEO: “Ma andasse altrove, andasse!”. “Vabbè”, interviene James, “per cosa voleva essere assunto?” “Eccoci al punto. Qual è l’agente di sicurezza da millenni usato in agricoltura?” Indeciso il Pagnacchi: “Mah, non saprei, forse un mastino grande e grosso? Oppure un omaccione con bastone?” Spazientito il Doc: “Lei di giorno in giorno subisce una metamorfosi che diventa elemento centrale di un dramma che arriva a conferirle una dimensione teatrale. Ma lo spaventapasseri, è ovvio”. “Correct”, approva il CEO. “E allora noi abbiamo progettato un robot umanoide spaventapasseri 5.0 con intelligenza aumentata e sensori a strafottere”. Ingenuo il James: “Ma non basta che si agiti?”. “No, non basta. Vi faccio vedere in anteprima un filmato realizzato dal nostro project leader Robertino su un prototipo appena installato. Non l’ho ancora visto nemmeno io”. Panoramica. Campo coltivato. In mezzo svetta lo SpaventaBot. Si avvicina una persona. “Lei chi è?”, chiede cavernoso il Bot. “Tranquillo, sono il proprietario del fondo. Tutto OK?”. “Documenti e password”. “Ma ti ho detto che...”. “Non risulti nel database facciale. Chi sei. Documenti”. Scintille dal giunto 12. Torsione 360° della testa. Fumo dal giunto 23. Il tizio scappa. Il Bot lo insegue ma inciampa in una zolla. Nel frattempo, ha distrutto mezzo campo. Si rialza. Vede una lepre in avvicinamento e cambia obiettivo. Mette il turbo e distrugge l’altra metà del campo. La lepre è veloce e si salva. Il Bot attiva la sua machine vision: no target in vista. Si riposiziona al centro di quello che era un campo coltivato. Sconvolto il CEO: “Ma non capisco. Robertino non mi aveva avvisato. Ecco. un’anomalia può succedere. Del resto, era un prototipo”. “Macché prototipo”, lo dileggia il Pagnacchi, “siamo alle solite. Tecnologia inaffidabile, falsi proclami per accaparrarsi il mercato, danni all’utente, e paga Pantalone. Doc la sua perla che questi non sanno quello che fanno, forse era meglio il calza”. “Ci sono cose che sappiamo di sapere. Ma c’è anche l’ignoto, cioè le cose che non sappiamo di non sapere”.

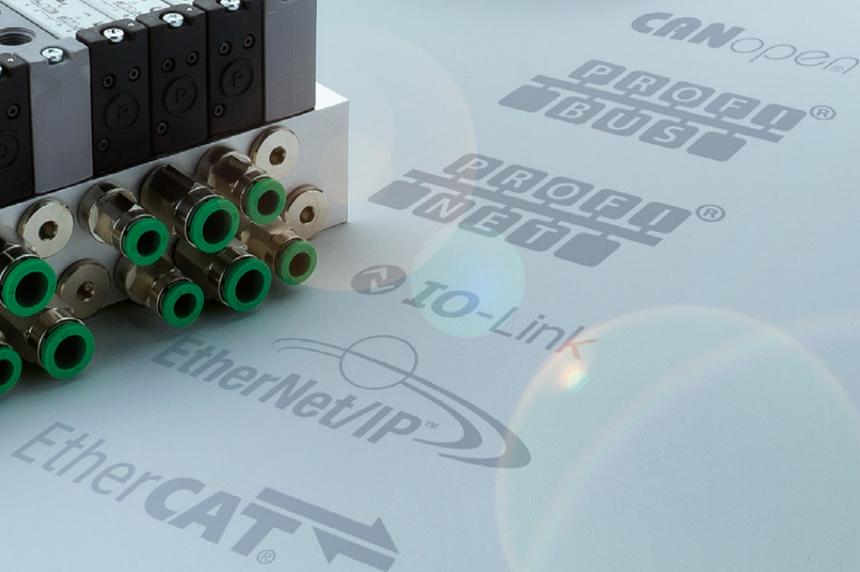
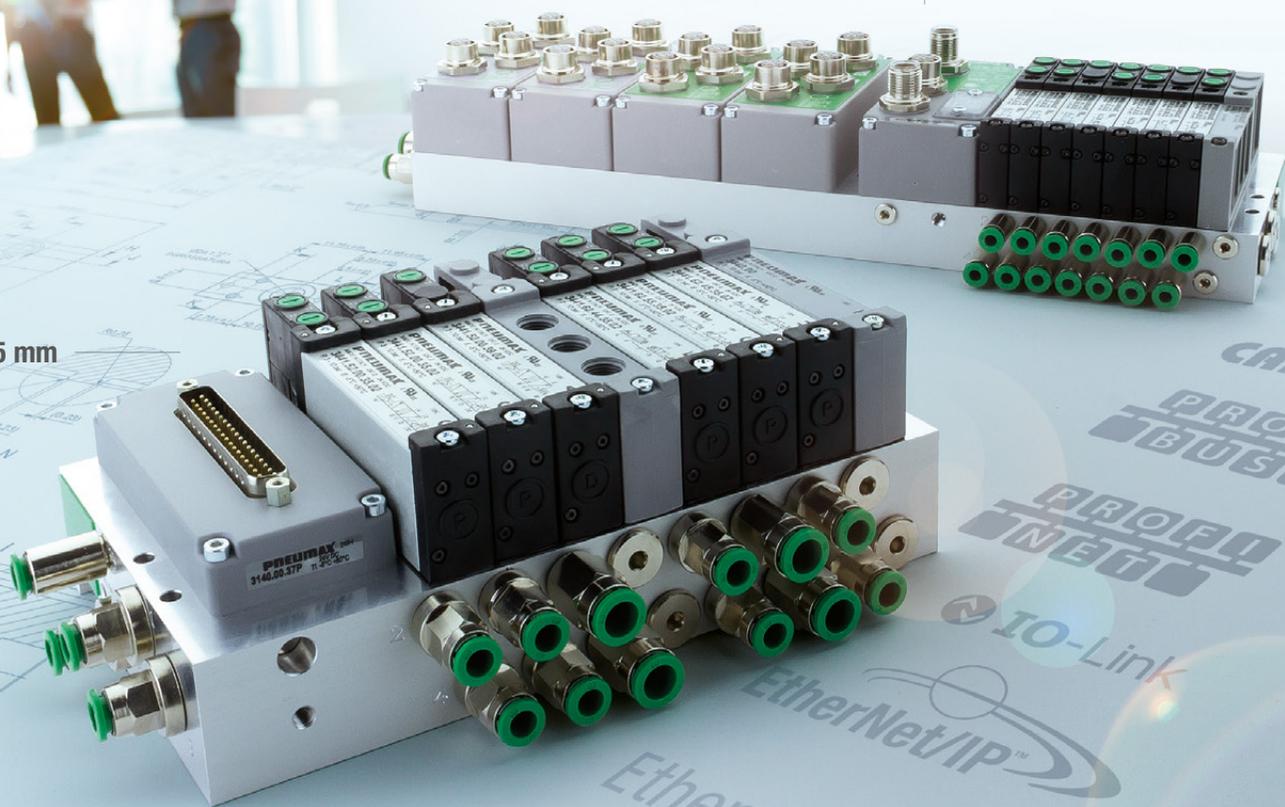


**PNEUMAX**

Taglia 10 mm  
200 NI/min

Taglia 15,5 mm  
600 NI/min

NEW



# Elettrovalvole Serie 3000

Smart flexibility

La serie 3000 nasce per garantire **versatilità** e **massima affidabilità** nella configurazione dei sistemi di controllo, assicurando la **gestione ottimale dei circuiti integrati** nelle macchine con cui devono costantemente interfacciarsi e comunicare.

Italian Excellence



- Versione seriale o multipolare
- Stand-alone e per manifold
- Corpo in alluminio
- Pressione operativa fino a 10 bar o vuoto
- Connessioni elettriche integrate
- Manual override



Scarica il PDF da [pneumaxspa.com](http://pneumaxspa.com)





# ENCODER FRAMELESS PER OGNI APPLICAZIONE

I nuovi encoder frameless Flux con tecnologia induttiva o GMI hanno dimensioni contenute, foro passante, alta accuratezza e precisione. Grazie allo spessore ridotto e alla protezione IP67 possono soddisfare tutte le richieste applicative. Contattaci! Troveremo insieme la soluzione adatta alle tue esigenze.

