





DIGITALIZZAZIONE,
SOSTENIBILITÀ E
RISPARMIO ENERGETICO
SEGNERANNO SEMPRE
PIÙ IL FUTURO
DEGLI AMBIENTI DI
PRODUZIONE. UNO
SCENARIO DI PROFONDO
RINNOVAMENTO
ALIMENTATO ANCHE
DALLE TECNOLOGIE DI
MOTION CONTROL DI
NUOVA GENERAZIONE

MASSIMILIANO LUCE

LA FABBRICA DEL FUTURO HA UN NUOVO MOTORE

Sono numerose oggi le sfide che si stagliano di fronte agli ambienti di produzione, dalla digitalizzazione alla sostenibilità, passando per l'efficienza energetica. La buona notizia è che sono tutti temi importanti, impegnativi, ma anche interconnessi. Affrontarne uno significa affrontarli tutti nello stesso momento, grazie a una serie di tecnologie che permettono di raccogliere le sfide di rinnovamento che il mercato pone in modo trasversale. Un esempio è rappresentato proprio dalle tecnologie di motion control, una voce che sa parlare contemporaneamente di digitale, ambiente ed energia. D'altra parte, da più parti la fabbrica del futuro è descritta come digitale e sostenibile e, perciò stesso, capace di creare un rapporto più amichevole con l'ambiente e più razionale con gli aspetti di consumo energetico. In questa direzione viene naturale immaginare un ruolo di protagonista per la nuova generazione di motori, non più riducibili ad elemento elettromeccanici, ma anzi veri e propri terminali digitali della smart factory.

Ciò apre, naturalmente, a nuove prospettive nello sviluppo dei processi e nella realizzazione dei prodotti, aprendo e consolidando scenari dove la produzione diventa rapidamente capace di plasmarsi sulla domanda, adattandosi in tempo reale alle evoluzioni del mercato. Un'opportunità che, a quanto pare, dovremo sempre meno considerare e qualificare come futuristica, ma sempre più alla portata delle imprese manifatturiere, come raccontano i manager interpellati in questo nostro nuovo speciale, rispondendo alle seguenti domande.

- 1. Quale ruolo sta giocando il motion control nell'implementazione di una fabbrica del futuro efficiente sotto il profilo energetico e sostenibile a livello ambientale?**
- 2. Come sta impattando la digitalizzazione sullo sviluppo di sistemi di motion control di nuova generazione?**
- 3. Quali sono le caratteristiche principali della vostra offerta motion control in ottica smart factory?**

PRODURRE DI PIÙ CON MENO ENERGIA

1. «Il motion control gioca un ruolo importantissimo dal punto di vista della sostenibilità ambientale, in quanto consente di produrre nel minor tempo possibile più beni, con meno materie prime e meno energia», risponde **Maximiliano Bonsi**, Product Specialist Motion di Beckhoff Automation. «Ad esempio, nel nostro sistema multiasse AX8000 possiamo integrare sistemi di recupero dell'energia in frenatura, utilizzando dei buffer capacitivi, oppure dei moduli per la rigenerazione dell'energia in rete, evitando così di sprecarla sotto forma di calore. Anche l'uso dei nuovi sistemi intelligenti per il trasporto come XPlanar e Xts va in questa direzione. XPlanar, ad esempio, consente il trasporto di prodotti utilizzando il principio della levitazione magnetica, per cui si annullano gli attriti per l'assenza di contatto fra parti meccaniche. Un vantaggio ambientale di XPlanar è, quindi, l'assenza di produzione di inquinanti e di sostanze chimiche come i lubrificanti. L'assenza di usura meccanica rende teoricamente infinita la vita utile



MAXIMILIANO BONSI, Product Specialist Motion di Beckhoff Automation

del dispositivo elettronico e la configurabilità del sistema permette il riutilizzo dei componenti in nuove applicazioni. Infine, sia XPlanar sia Xts consentono di realizzare macchinari con un minor footprint, che si traduce in un risparmio di spazio nei plant produttivi e, quindi, minor consumo di suolo per le fabbriche del futuro. Come amiamo dire in Beckhoff, gli ingegneri possono salvare il mondo».

2. «Beckhoff Automation basa l'offerta sulla tecnologia pc-based, perciò, è da sempre un'azienda altamente digitalizzata. Lo sviluppo di tecnologie come XPlanar ha dato un'ulteriore spinta in questo senso, in quanto si sono integrate tecnologie come EtherCat G, il Machine Learning e la cosiddetta Many-Core Technology per quanto riguarda le cpu. La tecnologia Xts Nct, in base alla quale sono trasmessi al mover in modo wireless sia la potenza elettrica sia i dati di processo sincroni, è un altro esempio di digitalizzazione spinta, grazie alla quale possiamo realizzare misure e movimenti sincroni di attuatori direttamente a bordo del mover, senza cavi elettrici. I sistemi di trasporto intelligenti si basano sullo stato dell'arte della tecnologia elettronica e informatica. L'uso di prodotti così spinti e orientati al futuro sono, comunque, resi fruibili per la figura dell'ingegnere dell'automazione. Il Machine Learning è la base di partenza della tecnologia implementata nei sistemi intelligenti, ma rimane in uno strato nascosto all'utente per facilitarne l'uso».

3. «Il già citato XPlanar è senz'altro l'esempio perfetto di motion applicato alla smart factory. Il movimento di ogni singolo mover è totalmente disaccoppiato dagli altri. Viene quindi superato il concetto di macchina tradizionale, dove il flusso di lavorazione dei prodotti è seriale, in quan-

to, in modo intelligente, il prodotto adesso può seguire percorsi diversi in funzione delle lavorazioni da fare, dei formati e dei controlli qualità. Ad esempio, utilizzando TwinCat Vision potremmo effettuare un controllo sul prodotto e decidere di riportarlo indietro a eseguire nuovamente una lavorazione, senza produrre scarti e senza interrompere il flusso dei prodotti. Si possono realizzare delle macchine riconfigurabili "al volo", in funzione dell'articolo da produrre in un determinato istante, realizzando uno dei sogni dell'industria, quello cioè di produrre in tempo reale in funzione della domanda. Infatti, è possibile produrre simultaneamente differenti formati, utilizzando diverse taglie di mover contemporaneamente sullo stesso sistema».

A LEZIONE DI TOTAL SUSTAINABLE MAINTENANCE

1. «L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile è un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'Onu», racconta **Marco Brandlesi**, Principal Value Chain Excellence di Bonfiglioli Consulting. «Essa ingloba 17 obiettivi per lo sviluppo sostenibile. L'obiettivo 12 indirizza i Paesi membri e le loro organizzazioni a garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo. Dobbiamo, quindi, investire in tecnologia per preparare le fabbriche del futuro ad essere sostenibili. Uno dei modi per farlo è minimizzare gli "sforzi" che ogni attuatore deve fare per eseguire il proprio ciclo. I sistemi di motion control aiutano la catena complessiva del movimento, solitamente energivora, a consumare meno e portare anche vantaggi economici. Ad esempio, motoriduttori ad alta efficienza e aumento dei rendimenti complessivi aiutano a gestire al meglio stress meccanici e ridurre le manutenzioni. Dobbiamo comunque pensare a siste-



mi integrati di meccanica, elettronica e digitalizzazione. Un riduttore inefficiente, con un sistema di controllo di ultima generazione, è come un'auto con motore euro 7 e ruote di pietra. Dobbiamo quindi estrarre massima coppia con livello di assorbimento elettrico minimo indispensabile. Il futuro sarà tutto "elettrico" ed elettromeccanico e, quindi, dobbiamo produrre le stesse coppie con un consumo minore. Sappiamo che la Direttiva 125/CE sull'Ecodesign ha l'obiettivo di ridurre il consumo di 170 TWh e 46 milioni di tonnellate di CO₂ grazie a nuovi motori e azionamenti ad alta efficienza abbinati a motion control sempre più integrati alle catene cinematiche. Sistemi di controllo della potenza ad alta efficienza e motori e azionamenti a controllo elettronico aiutano a minimizzare il consumo e aumentare la durata, anche grazie ad algoritmi oggi sempre più disponibili come quelli di controllo vettoriale. Ridurre quindi la manutenzione è un grande tema di sostenibilità, attraverso la maggiore durata dei



MARCO BRANDELES, Principal Value Chain Excellence di Bonfiglioli Consulting

componenti. La manutenzione costa non solo economicamente, ma anche in termini ambientali. Pensiamo solo al movimento di ricambi e di tecnici di manutenzione. Quanti costi e quante emissioni potremmo evitare grazie ai sistemi di motion control, grazie a manutenzione predittiva e macchine intelligenti e connesse tra loro. Pensiamo all'utilizzo degli impianti in uno scenario Vuca (Volatilely, Uncertainty, Complexity e Ambiguity). Mantenere efficienza, anche in condizioni di alta variabilità con cambi e variazioni di volume e mix, si può fare grazie alle tecnologie evolute dei sistemi di motion control».

2. «La differenza la fa sempre la disponibilità di dati in fabbriche trasparenti pronte a consegnare dati in grande quantità di supporto ad algoritmi di realtà aumentata e intelligenza artificiale. Tutti gli elementi in gioco, ad esempio l'accoppiamento motore-inverter e retroazione, devono dialogare con tutti gli elementi possibili (Smart Object) della macchina e tra le macchine attraverso tecnologie IoT. Ad esempio, comunichiamo ai sistemi quando si devo-

**SERVONO SENSORI
SEMPRE CONNESSI
PER DIMENSIONARE
IN CONTINUO RISPETTO
AL CARICO EFFETTIVO**

no attivare. Abbiamo bisogno di sensori connessi per una misura non in astratto, ma nell'applicazione specifica, ad esempio della catena cinematica, per dimensionare in continuo rispetto al carico, tenendo conto del range di valore di consumo. I dati e i sensori ci aiutano a creare utilizzare Digital Twin per migliorare sia nella progettazione che lungo tutto il ciclo di vita delle macchine e dei componenti. Coordinare le macchine e i componenti, attraverso algoritmi di Machine Learning, IoT e protocolli di comunicazione orizzontale, perché ciò che non serve non deve essere azionato. Sempre più spesso algoritmi di intelligenza artificiale interpretano localmente gli stati di microplc integrati nei

driver, per non appesantire il plc dal punto di vista computazionale e comunicano direttamente con gli attuatori (ricordiamo gli Smart Object). Le architetture Edge e l'utilizzo della connettività e del Cloud al massimo livello sono elementi necessari per i sistemi motion control di nuova generazione. Pensiamo alle nuove fabbriche 5G e alla potenza della connettività a bassa intensità di bus fisici. Insomma, la digitalizzazione accelera lo sviluppo di nuovi e sempre più autonomi sistemi di motion control, in una fabbrica in cui l'operatore può anche non essere sempre presente, ma usa la sua intelligenza per fare ciò che le macchine da sole non possono fare».

3. «L'offerta dei maggiori costruttori si sta spostando verso una prospettiva che

va al di là del solo componente o del sistema. I player del mercato stanno sempre più proponendo soluzioni che abbassano il Total Cost of Ownership della soluzione, invece dal solo acquisto. Offrire ai clienti una riduzione del Life Cycle Cost (Lcc) delle soluzioni di sistemi motion control corrisponde alle esigenze del mercato, che risente e risentirà, oltre che dei costi energetici crescenti, anche delle scelte delle nuove generazioni di tecnici e manager orientati a soluzioni sostenibili. Occorre lavorare da subito sul parco macchine esistente, verificando il range su condizioni di base dell'impianto o della macchina, comparando consumo teorico e utilizzato nelle condizioni attuali.

Il re-manufacturing e l'estensione della vita media dei componenti, applicando il concetto di Tms (Total Sustainable Maintenance), in sostituzione al tradizionale Tpm (Total Productive Maintenance), è il nuovo trend al quale anche i costruttori di macchine stanno guardando con crescente interesse. Il Tms di Bonfiglioli Consulting nasce dalla necessità di ridurre gli impatti ambientali, sociali ed economici, durante tutto il ciclo di vita degli impianti. È parte fondamentale dello standard Sppm

(Sustainable Product & Process Design) di Bonfiglioli Consulting e riprende la metodologia Tpm integrandola con il concetto di Valore Condiviso, concetto cardine della sostenibilità. Di qui il tempio del Tms e i suoi obiettivi che si aggiungono agli obiettivi del Tpm: estensione del ciclo di vita degli impianti esistenti e conseguente riduzione degli investimenti; riduzione dei consumi energetici; riduzione delle emissioni di CO₂; riduzione dei rifiuti e degli impatti ambientali; riduzione del Lcc. Il Tms, dunque, contribuisce in modo decisivo al miglioramento del bilancio di sostenibilità e allo stesso tempo riduce i costi. Il Tms, utilizzando gli strumenti dei pilastri di Lcc, fornisce una linea guida operativa e concreta al miglioramento dei processi».

LE NUOVE OPPORTUNITÀ DI IO-LINK

1. «La sostenibilità ambientale della fabbrica del futuro riguarderà aspetti che andranno oltre la semplice efficienza energetica, per quanto importante, come la flessibilità produttiva, la riduzione degli scarti e delle non conformità, l'eliminazione delle sostanze inquinanti dai processi produttivi», segnala **Giorgio Vandoni**, Sales & Application Engineer, BU Mechatronics di Duplomatic. «Il motion control avanzato è un fattore abilitante per ognuno di questi aspetti. Si riducono i consumi energetici utilizzando la potenza solo quando serve realmente e con un'alta efficienza. Le macchine diventano versatili ed in grado di gestire più prodotti sulla stessa linea, il controllo della qualità avviene già sulla linea e durante la produzione».

2. «La digitalizzazione della fabbrica ha la necessità di raccogliere sempre più dati per poterli analizzare, confrontare, rielaborare eventualmente tramite sistemi di AI. I sistemi di motion control sono per loro natura in grado di raccogliere questi dati e le evoluzioni più recenti in questo campo si

IL MOTION CONTROL AVANZATO È UN FATTORE ABILITANTE PER LA SOSTENIBILITÀ NELLE SMART FACTORY





GIORGIO VANDONI, Sales & Application Engineer, BU Mechatronics di Duplomatic

pongono proprio l'obiettivo di rendere questi dati facilmente accessibili e scambiabili in tempo reale. Inoltre, la digitalizzazione sta portando anche a un processo di remozizzazione e virtualizzazione della fabbrica, che impatta in maniera sostanziale sia le attività produttive che quelle di service e maintenance. Per i costruttori diventa quindi fondamentale costruire macchine sulle quali si possa intervenire da remoto. In quest'ottica può diventare cruciale poter gestire e modificare da remoto anche una banale movimentazione lineare».

3. «Duplomatic è da anni parte del consorzio IO-Link ed è l'unico centro di competenza in Italia. Il nostro impegno in questo ambito ci sta portando a integrare questo protocollo in una gamma sempre più ampia di prodotti. In questo senso stiamo lavorando affinché l'evoluzione del protocollo permetta di estenderlo anche alla gestione assi e non solo alle applicazioni di sensoristica. Nel corso del 2023 usciranno i primi assi elettrici Duplomatic con pro-

collo di comunicazione IO-Link, che rappresenteranno un importante passo avanti per la nostra capacità di offrire soluzioni d'avanguardia per la smart factory. L'evoluzione dei prodotti Duplomatic per il motion control punta, inoltre, ad integrare sempre più sensori all'interno dei singoli componenti. Questi sensori sono fondamentali per raccogliere grandi quantità di dati, sia per la gestione della qualità del processo, sia per il monitoraggio e la diagnostica dei componenti. La vera smart factory sarà quella in grado di utilizzare questi dati in maniera intelligente e costruttiva, in un'ottica di continuous improvement e di manutenzione preventiva».

VERSO PROCESSI CUSTOM

1. «Il motion control assume un ruolo chiave importante sotto il profilo energetico e la sostenibilità ambientale quando lo si confronta con le soluzioni pneumatiche ad aria compressa», argomenta **Maurizio Bardella**, Technical Director di Murrelektronik. «Il trasferimento tecnologico verso le soluzioni elettriche porta a un aumento dell'efficienza energetica, passando dal 15-25%, valori medi della pneumatica, a oltre l'80-85% ricavabile dagli azionamenti elettrici, con il conseguente elevato risparmio energetico per gli utenti finali. In aggiunta alla maggiore efficienza, le soluzioni elettriche offrono un'opzione per il recupero dell'energia dagli azionamenti (ad esempio, nei momenti di frenata) verso la rete principale, il che ha un forte impatto sul bilancio energetico di macchine e impianti. Infine, grazie all'elevata precisione del controllo del movimento, i processi di produzione possono essere ottimizzati al fine di produrre con una qualità superiore e con meno scarti, assecondando la tendenza a convertire il processo di produzione verso una maggiore customizzazione (fino ad arrivare a lotti di dimensione 1 sui processi di produzione di massa)».



MAURIZIO BARDELLA, Technical Director di Murrelektronik

2. «Con il motion control gli operatori hanno la possibilità di generare dati dettagliati e analisi dei loro processi di produzione. L'utilizzo dell'aria compressa come principale vettore energetico nell'automazione permette di misurare solo un numero limitato di parametri durante il processo di produzione, con uno sforzo elevato. Con il motion control, invece, gli operatori di produzione possono rilevare in dettaglio ogni aspetto del loro processo per garantire un'elevata disponibilità della macchina, implementare la manutenzione predittiva e ottenere un'elevata affidabilità. Si prevede che i parametri che oggi devono essere analizzati in laboratorio, in futuro potranno essere misurati direttamente durante il processo produttivo».

3. «La smart factory si propone di ottenere la massima efficacia complessiva delle apparecchiature e un'elevata flessibilità. Vario-X è una piattaforma di automazione end-to-end con un concetto di installazione che integra la periferia di

macchine e impianti, collegandoli senza soluzione di continuità ai sistemi di automazione e di controllo superiori. La completa integrazione dei componenti di motion control, degli I/O, della sicurezza e della rete Ethernet (e molti altri) nel sistema consente ai nostri clienti di disporre di una diagnostica su misura, anche preventiva, per raggiungere i propri target di Oee (Overall Equipment Effectiveness).

PUNTARE SULL'ECOSISTEMA DI IMPIANTO

1. «Il motion control, nella sua etimologia, è un controllore di movimento della macchina, per cui il suo scopo specifico è propriamente finalizzato alla sostenibilità ambientale e al profilo energetico», spiega **Giulio Carbini**, Business Development Manager OEMs Italy di Nidec Industrial Automation Italy. «Il motion controller, però, potrebbe concorrere, con le sue caratteristiche e specificità, ad un impatto energetico e sostenibile sia per l'ambiente che per l'utilizzatore. Gli aggettivi che contraddistinguono la nostra soluzione motion controller sono flessibilità, semplicità, standardizzazione e, quindi, interconnessione. Possiamo pertanto confermare la centralità dell'efficientamento energetico e della sostenibilità».

2. «Dovendo gestire la macchina nella sua parte logica e di movimento, il motion controller potrebbe essere il precursore e l'implementatore della digitalizzazione, in quanto necessita di avere tutte quelle caratteristiche digitali che consentono di connettere tutti gli strumenti di macchina, di impianto e più ampiamente di fabbrica e addirittura di logistica.

Oggi è necessario non pensare più al singolo asse, bensì all'ecosistema di fabbrica. Prima si pensava solo al motion controller potente, oggi invece si deve pensare anche alla sua interconnessione. Sono più di 20



LE SOLUZIONI ELETTRICHE HANNO UN IMPATTO POSITIVO SUL BILANCIO ENERGETICO DI MACCHINE E IMPIANTI



GIULIO CARBINI, Business Development Manager OEMs Italy di Nidec Industrial Automation Italy

anni che parliamo di digitalizzazione, anche nel segmento Industry non è mai decollata veramente, perché i costruttori di sistemi ancora oggi pensano ad un prodotto sì performante, ma ancora troppo customizzato alla propria architettura e non all'ecosistema di fabbrica».

3. «I nostri motion controller sono controllori di macchine standalone ad alte prestazioni con capacità di movimento, in grado di gestire tutti gli aspetti delle soluzioni industriali, sia per la gestione di logica di macchina, sia di movimento della stessa e Opc-UA per l'interconnessione con la fabbrica. I nostri motion controller sono basati su standard di mercato come il sistema operativo Windows, l'ultima versione di Codesys e implementano i più diffusi bus di campo Ethernet/IP, EtherCat, Profinet, Modbus TcP, che sono completamente compatibili con software o hardware di terze parti e garantiscono uno sviluppo veloce della macchina. Il risultato è una maggiore produttività, sia in termini di progettazione sia di resa della produttività stessa per la macchina, per l'impianto e per la fabbrica. Inoltre, segnaliamo la facilità d'uso grazie agli standard aperti.

L'uso di Codesys permette alla maggior parte dei fornitori di automazione e agli ingegneri dell'automazione di utilizzarlo garantendo, grazie all'architettura basata su pc, una facile integrazione di componenti di terze parti e la gestione delle applicazioni. Le interfacce standard integrate, tra cui quattro porte Ethernet programmabili e fino a quattro porte Usb, offrono la flessibilità necessaria per integrare facilmente il nostro motion controller con qualsiasi applicazione o macchina ed espandersi verso tutto l'ecosistema di impianto».

IL MOTORE DIVENTA UN TERMINALE DIGITALE

1. «Si tratta di un ruolo fondamentale con un potenziale di sviluppo notevole», afferma **Luciano Dal Lago**, System Consultant di Sew-Eurodrive Italia. «L'aggiornamento tecnologico costante di macchine e impianti è il primo elemento da considerare, se si pensa a un'evoluzione di efficienza e sostenibilità delle linee produttive. La prima sfida, quindi, in un'ottica di sostenibilità ambientale, è di utilizzare motori che offrano agli utenti l'opportunità di ridurre le emissioni di CO₂ e, contemporaneamente, il consumo di elettricità, portando quindi benefici in termini di aumento della produttività e dei costi del ciclo di vita: si tratta dei motori IE5, che offrono una dispersione energetica inferiore e un consumo energetico significativamente più basso, rispetto ai motori standard comunemente usati. Il risparmio, quindi, in termini di sostenibilità, è duplice: a livello ambientale, ma anche a livello economico. Un altro aspetto che va considerato per favorire l'efficienza energetica è l'utilizzo di una strategia specifica, di tipo rigenerativo, che permetta di accumulare energia e, quindi, riutilizzarla quando è necessario, consentendo un notevole guadagno ecologico. Grazie alla capacità di immagazzinare energia attraverso l'uso di



LUCIANO DAL LAGO, System Consultant di Sew-Eurodrive Italia

super-condensatori, tramite questi sistemi si può infatti accumulare energia cinetica quando un carico è in movimento e convertirla in energia potenziale quando il carico è fermo, riutilizzandola quando è più necessario».

2. «L'impatto della digitalizzazione sullo sviluppo di sistemi di motion control di nuova generazione permette di creare soluzioni non più costituite da un prodotto singolo, ma da oggetti "intelligenti" tra loro interconnessi, che si scambiano le informazioni possedute, raccolte ed elaborate. La digitalizzazione dei sistemi di automazione consente una disponibilità di dati che, opportunamente analizzati e interpretati, garantisce un puntuale monitoraggio che prolunga il ciclo di vita dei componenti di automazione, riducendo drasticamente anche gli sprechi e così l'impatto sull'ambiente. Tramite sistemi sempre più digitalizzati è possibile monitorare lo stato degli impianti, prevedere eventuali guasti o malfunzionamenti e ottimizzare i

costi di gestione. In questo contesto cambia il ruolo del motore, che va considerato non soltanto come un elemento elettromeccanico, ma anche come un vero e proprio terminale digitale. La rapidità con cui è possibile fare una panoramica online delle condizioni del motore e di tutti i componenti di automazione grazie al processo di digitalizzazione, consente inoltre di anticipare le attività di manutenzione in modo predittivo. La flessibilità degli impianti e la loro elevata riconfigurabilità garantiscono, infine, un time-to-market in linea con le richieste del mercato».

3. «Sew-Eurodrive propone soluzioni Software as-a-Service per la gestione degli asset, con il riconoscimento dei dispositivi e la mappatura dell'impianto: il Condition Monitoring e la Predictive Maintenance, grazie alla connessione in tempo reale con l'impianto, il Commissioning di macchine e impianti produttivi, funzioni di Data Collection e Analytics. L'infrastruttura digitale proposta dall'azienda si caratterizza, innanzitutto, per la possibilità di raccogliere non soltanto dati empirici, ma dati reali sulle informazioni di processo. Dopo essere stati identificati, tali dati vengono selezionati localmente con un'applicazione e, in un secondo momento, vengono portati al Cloud per essere oggetto di una prima analisi, per poi essere elaborati graficamente. L'azione della piattaforma si declina attraverso due dimensioni, una orizzontale e una verticale. La digitalizzazione orizzontale comprende i Servizi Digitali funzionali a generare una maggiore efficienza e riduzione dei costi generali lungo la catena del valore dell'azienda. La digitalizzazione verticale comprende invece i Servizi Smart, per un collegamento dei componenti Sew o di terze parti, al fine di generare nuovi servizi basati sull'analisi dei dati, per ridurre i fermi impianto e agevolare l'ottimizzazione dei processi». ■